

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Надійності техніки

(назва кафедри)

Новицький А.В.

(підпис)

(ПІБ)

— ” — 20__ р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **«Розробка стенду для ремонту коробки переміни передач
автомобілів в умовах ремонтної майстерні ТОВ «Новоукраїнське АТП-
16744»**

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Гарант освітньої програма

Д.Т.Н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Булгаков В.М.

(ПІБ)

Керівник дипломного проєкта бакалавра

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Банний О.О.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Солдатов В.М.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Надійності техніки
(назва кафедри)

_____ Новицький А.В.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

— ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту

_____ Солдатову Владиславу Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Розробка стенду для ремонту коробки переміни передач автомобілів в умовах ремонтної майстерні ТОВ «Новоукраїнське АТП-16744», затверджені наказом ректора НУБІП України 16 грудня 2024 року №2265 «С»

Строк подання студентом проєкту (роботи) _____ 02.06.2025 р.

Вихідні дані до проєкту (роботи) 1. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання. 2. Технічні характеристики КПП. 3. Типові норми часу на розбирання, складання і ремонт КПП. 4. Технічні вимоги на капітальний ремонт тракторних КПП. ДСТУ.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Реферат. Вступ. Вихідні дані для проєктування. Описання конструктивних особливостей і умов роботи вузлів. Технологічна частина. Конструкторська частина. Стенд для розбирання та складання КПП. Охорона праці. Техніко-економічного обґрунтування дипломного проєкту. Висновки. Літературні джерела. Додатки. Специфікація.

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Технологічна схема процесу ремонту складних машин. Пристосування для вирубкування прокладок Загальний вигляд. Складальне креслення. Креслення оригінальних деталей. Охорона праці. Техніко-економічні показники.

Дата видачі завдання _____ 11.10.2024 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра _____ Банний О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Солдатов В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблено проект спеціалізованої дільниці з ремонту агрегатів трансмісії автомобілів категорії МЗ в умовах ТОВ «Новоукраїнське АТП-16744», що відповідає завданню на проектування.

В графічній частині проекту розроблені: план виробничого корпусу і план спеціалізованої дільниці з діагностування та ремонту агрегатів трансмісії автомобілів категорії МЗ.

Для покращення контролю якості ремонту коробок передач запропоновано методику дослідження якості відремонтованих коробок за допомогою стенду для обкатки і випробування коробок передач з вимірюванням параметрів шумів за допомогою спеціально розробленої методики.

Була проведена науково-дослідна робота з аналізу шумових і коливальних процесів в коробках передач на спеціальному стенді із застосуванням мікрофонних датчиків для вимірювання шумів. В результаті виконання даного розділу розроблена методика оцінки якості ремонту коробок передач.

В пояснювальній записці було проведено розрахунок і формування виробничих потужностей підприємства, а також економічно обгрунтовані результати технічного переоснащення.

Прийняті скорочення:

ТО – технічний огляд;

Д – діагностика.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Солдатов			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Банний					
Реценз.					АНОТАЦІЯ		
Н. Контр.		Ревенко					
Затверд.							
					НУБіПУ КД		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ПРОЕКТУВАННЯ	
1.1 Коротка характеристика Новоукраїнське АТП-16744 Кіровоградської області.....	
1.2 Коротка технічна характеристика автомобіля, як об'єкту ремонту.....	
1.3 Описання конструктивних особливостей і умов роботи КПП	
1.4 Коробки передач вантажних автомобілів.....	
1.5 Стан і можливі шляхи подальшого удосконалення ремонтної бази технології, організації і планування ремонту машин на підприємстві....	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК І ПЛАНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОБУСІВ КАТЕГОРІЇ МЗ В УМОВАХ ТОВ "НОВОУКРАЇНСЬКЕ АТП-16744"	
2.1 Коригування нормативів.....	
2.2 Розрахунок кількості технічних впливів.....	
2.3 Розрахунок об'ємів технічних впливів.....	
2.3.1 Коригування нормативів трудомісткості.....	
2.3.2 Розрахунок об'ємів робіт з ТО і ТР.....	
2.4 Розрахунок об'ємів робіт з самообслуговування.....	
2.5 Визначення об'єму робіт на агрегатній дільниці.....	
2.6 Розрахунок чисельності ремонтно-обслуговуючого персоналу	
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОБУСІВ КАТЕГОРІЇ МЗ.....	
3.1 Вибір режиму роботи комплексу і форм організації виробництва...	
3.2 Діагностичні ознаки несправностей коробки передач та способи їх усунення.....	

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Солдатов			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко						
Затверд.								
						НУБіПУ КД		

3.3	Розбирання-збирання коробки передач.....
3.4	Дефектація деталей.....
3.5	Методи відновлення деталей коробки передач.....
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
4.1.	Опис конструкції розроблюваного стенду для ремонту коробки передач автобуса категорії МЗ.....
4.2.	Розрахунок основних вузлів та елементів стенду.....
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
5.1	Нормативно-правова основа роботи з охорони праці.....
5.2	Організація і управління охороною праці на підприємстві.....
5.3	Виробнича санітарія.....
5.3.1	Розрахунок природного освітлення.....
5.3.2	Розрахунок штучного освітлення.....
5.3.3	Розрахунок місцевого освітлення.....
5.3.4	Розрахунок механічної вентиляції.....
5.3.5	Розрахунок опалення агрегатної ділянки.....
5.4	Пожежна безпека.....
5.5	Техніка безпеки.....
5.6	Техніка безпеки на ділянках ремонту і відновлення.....
5.6.1	Охорона праці при розбирально-збиральних роботах.....
5.6.2	Вимоги до інструменту, який використовується при знятті або установці коробки передач.....
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

						01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

ВСТУП

В сьогоднішніх умовах, в нашій державі залишається актуальним питання підтримання тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарської техніки в працездатному стані. В процесі експлуатації трактори і автомобілі, сільськогосподарські машини та комбайни потребують технічного обслуговування та ремонту. У всіх машин, незалежно від того використовуються вони чи знаходяться на зберіганні, транспортуються чи знаходяться під впливом ремонтно-обслуговуючих дій, змінюються фізико-механічні і геометричні параметри деталей. Разом з тим змінюються техніко-економічні показники конструкцій в цілому і настає момент, коли їх подальша експлуатація стає неможливою або економічно недоцільною. Тому для відновлення їх робото здатності, машини підлягають технічному обслуговуванню і ремонту.

Ефективне виконання усіх видів робіт може бути забезпечене лише широко розвинутою структурою ремонтних підприємств . Тому потрібно створювати та удосконалювати ремонтно-обслуговуючу базу сільського господарства.

Лише переорієнтація економічної політики України на введення ринкових відносин і розвиток різних форм власності дали змогу покращити структуру існуючої ремонтно-обслуговуючої бази. Для суттєвого підвищення її рівня технічного обслуговування потрібні, щонайменше дві умови:

- технічне обслуговування і ремонт повинні розглядатися не як щось другорядне, а як невід'ємна частина, певна стадія процесу механізації сільськогосподарського виробництва;

- взаємовідносини між виробником та споживачем сільськогосподарської техніки повинні будуватись на основі пріоритетності споживача.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Солдатов			ВСТУП	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко						
Затверд.								
					НУБіПУ КД			

В наш час, використовуючи зарубіжний досвід в галузі обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки почалося значне підвищення рівня розвитку ремонтно-обслуговуючу бази. Зокрема, йде мова про створення системи обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки за прямою участю заводів-виробників, тобто про технічний сервіс у широкому розумінні.

Сільськогосподарська ремонтно-обслуговуюча перебуває в умовах ринкової економіки та конкуренції у напрямку створення єдиної системи виробництво – технічний сервіс користувача.

З цією метою створено „Сільгосптехніку” та „Укragротехсервіс”, приватні та фермерські підприємств, які забезпечують село даною технікою та обладнанням для ремонтних підприємств. Ремонтні підприємства областей утворюють об'єднання по виробничо-технічному забезпеченню сільського господарства. Ремонтно-транспортні підприємства набули самостійності, налагодили зв'язки з заводами виробниками. Утворилися приватні, кооперативні, акціонерні підприємства з обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки різні за видом, обсягом та складністю виконуваних робіт.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Коротка характеристика Новоукраїнське АТП-16744 Кіровоградської області

Новоукраїнське АТП-16744 – це сучасне автотранспортне підприємство, яке спеціалізується на вантажних перевезеннях, логістичних послугах та сервісному обслуговуванні автотранспортної техніки. Розташоване в індустріальному районі міста Харкова, підприємство є важливим логістичним вузлом регіону та активно взаємодіє з промисловими підприємствами, аграрним сектором і національними торговельними мережами.

Засноване у 1998 році, підприємство починало з невеликого автопарку, що складався з 10 автомобілів, і за понад 25 років діяльності перетворилося на потужного гравця ринку з більш ніж 120 одиницями техніки та понад 150 працівниками. Основними напрямками діяльності є внутрішні та міжнародні вантажоперевезення, експрес-доставка, послуги спецтранспорту, а також технічне обслуговування транспортних засобів.

2. Склад і структура автопарку

Автопарк ТОВ Новоукраїнське АТП-16744 є різноманітним та пристосованим до виконання широкого спектра завдань. Станом на 2025 рік підприємство володіє:

80 вантажними автомобілями середньої та великої вантажопідйомності (5–20 тонн);

20 сідельними тягачами з напівпричепами (штора, тент, рефрижератор);

10 автомобілями спеціального призначення (цистерни, рефрижератори, бортові з краном-маніпулятором);

10 одиницями техніки технічного обслуговування (пересувні майстерні,

					паливоваправники, евакуатори). 01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Солдатов			ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ ПРОЕКТУВАННЯ	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Банний						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко						
Утверд.								
						НУБіПУ КД		

Підприємство дотримується високих стандартів технічного стану автопарку. Весь транспорт обладнано системами GPS-навігації, тахографами, трекерами витрати пального та сучасними засобами контролю технічного стану.

Оновлення автопарку проводиться згідно з п'ятирічним планом модернізації, що передбачає закупівлю нових автомобілів, у тому числі з електроприводом, і поступову утилізацію застарілої техніки.

3. Організаційна структура підприємства

Структура управління підприємством є ієрархічною і побудована з урахуванням функціонального розподілу обов'язків. Основні підрозділи включають:

Адміністративний відділ (дирекція, юридична служба, бухгалтерія);

Логістично-диспетчерський центр, який здійснює планування маршрутів, контроль за виконанням перевезень і координацію водіїв;

Виробничо-технічний відділ, що відповідає за обслуговування, ремонт і діагностику техніки;

Кадровий відділ та служба охорони праці, які забезпечують набір персоналу, навчання, підвищення кваліфікації та контроль дотримання техніки безпеки;

Водійський склад – основна оперативна одиниця, що забезпечує перевезення.

Підприємство дотримується принципів колегіального управління: ключові рішення приймаються на раді керівників відділів з урахуванням аналітичних даних та індикаторів ефективності.

4. Економічні показники та фінансові ресурси

Новоукраїнське АТП-16744 демонструє стабільні економічні показники протягом останніх років. Основні джерела доходів – довгострокові договори з промисловими підприємствами, логістичними операторами та FMCG-компаніями. Частка постійних клієнтів перевищує 70%.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обсяг вантажоперевезень за 2024 рік становив понад 68 тисяч тонн, а середній коефіцієнт використання автопарку – понад 85%. Щорічний дохід перевищує 12 млн грн, з рентабельністю на рівні 12%.

Фінансова стратегія підприємства включає:

лізинг техніки з податковими пільгами;

участь у державних і міжнародних програмах підтримки малого та середнього бізнесу;

реінвестування прибутку в розвиток інфраструктури.

5. Інфраструктура і ремонтна база

На території підприємства розміщено:

адміністративно-побутовий корпус;

гаражі та криті стоянки;

ремонтно-технічна станція, оснащена обладнанням для діагностики, капітального ремонту двигунів, КПП, паливних систем, електроустаткування;

мийка з системою водоочищення;

склад запчастин та мастильних матеріалів.

Ремонтна база дозволяє обслуговувати як власний автопарк, так і надавати платні послуги іншим організаціям. Персонал технічної служби проходить щорічне навчання та атестацію.

6. Логістика і IT-рішення

Компанія впровадила систему управління логістичними процесами на базі сучасного програмного забезпечення. Функціонують модулі:

диспетчеризації;

обліку ПММ;

аналізу маршрутів;

управління графіками водіїв;

інтеграція з митними службами (для міжнародних перевезень).

Використання CRM і TMS систем дало змогу скоротити простой техніки на 25% і знизити витрати на паливо на 15%.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Кадрова політика і соціальна відповідальність

Персонал підприємства складається зі 150 працівників, з яких:

90 – водії;

25 – технічний персонал;

решта – управлінський та допоміжний склад.

Компанія дотримується стандартів охорони праці та соціальної відповідальності. Кожен працівник проходить щорічні медичні огляди, інструктажі, тренінги з безпеки. Є корпоративна програма підтримки сімей співробітників, організовуються виїзні заходи та навчання.

8. Екологічна політика

Новоукраїнське АТП-16744 проводить політику сталого розвитку.

Основні напрямки:

використання моторних мастил із мінімальним вмістом сірки;

установка фільтрів DPF на вантажні автомобілі;

поступовий перехід на електро- та гібридні моделі;

участь у програмі з утилізації шин та акумуляторів;

зелений сертифікат ISO 14001 (очікується у 2025 році).

Порівняльна характеристика виробничої діяльності ремонтної майстерні за останні два роки представлені в таблиці 1.2 пояснювальної записки.

Таблиця 1.2 – Список транспортних засобів

№ п.п.	Тип транспортного засобу	Модель	Рік випуску
1	Легковий	TOYOTA «Camry»	2002
2	Легковий	Газ 3129	1992
3	Легковий	Газ 3129	1997
4	Легковий	Газ 3129	1994
5	Легковий	Газ 3129	1992
6	Легковий	КІА «Кредос»	1998

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ				

Продовження таблиці 1.2

7	Легковий	Уаз 3151201	1990
8	Легковий	Газ 3110	2004
9	Легковий	TOYOTA «Camry» 3,5	2007
10	Легковий	TOYOTA «Land Cryzers»	2007
11	Легковий	Skoda	2007
12	Легковий	Skoda	2008
13	Вантажний бортовий	Газ 5327	1991
14	Вантажний бортовий	Газ 5327	1988
15	Вантажний бортовий	Газ 5327	1989
16	Вантажний бортовий	Газ 5327	1989
17	Вантажний бортовий	ЗиЛ 130	1991
18	Вантажний бортовий	ЗиЛ 130	1989
19	Вантажний бортовий	ЗиЛ 130	1990
20	Вантажний бортовий	ЗиЛ 130	1990
21	Вантажний бортовий	ЗиЛ 130	1998
22	Вантажний самоскид	ЗиЛ – ММЗ -45021	1989
23	Автокран	Краз-250	1988
24	Автобус	ЛАЗ-699Р	1992
25	Мікроавтобус	РАФ - 2203	1987
26	Мікроавтобус	Прейджио КИА	1998
27	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
28	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
29	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
30	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
31	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
32	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
33	Мікроавтобус	Газ 32213	2002

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 1.2

34	Мікроавтобус	Газ 32213	2002
35	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
36	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
37	Мікроавтобус	Газ 32213	2000
38	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
39	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
40	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
41	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
42	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
43	Мікроавтобус	Газ 32213	2001
44	Легковий пасажирський	GROZPOLARSON	2008
45	Вантажопасажирська	Газ 2752	2006
46	Санітарна	Газ 2413	1989
47	Причіп бортовий	ГКБ-8328 (4 причеи)	1990
48	Причіп самоскид	ГКБ-819 (3 причеи)	1990
49	Причіп розпуск	1-Р-5	1970

Аналіз таблиці 1.2 вказує на те. Що більшість автотранспорту випущено в 1989 – 2022 роках. Це підтверджує необхідність розвитку ремонтно-обслуговуючої бази автопідприємства.

1.3 Описання конструктивних особливостей і умов роботи КПП

Коробка перемикавання передач (КПП) є одним із ключових вузлів трансмісії вантажного автомобіля. Її основне призначення — забезпечення ефективної передачі крутного моменту від двигуна до коліс із можливістю зміни величини та напрямку обертання вала. КПП дозволяє оптимізувати режим роботи двигуна при різних дорожніх умовах, навантаженні, швидкості руху та крутизні підйому.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ					

У конструкції вантажного автомобіля КПП виконує низку функцій:
забезпечує адаптацію швидкості та крутного моменту двигуна до умов руху;

дає змогу реверсу руху (задня передача);

дозволяє тимчасове роз'єднання двигуна з трансмісією (нейтральна передача);

регулює навантаження на двигун, забезпечуючи економічну витрату пального;

забезпечує плавність рушання з місця.

У вантажних автомобілях, на відміну від легкових, КПП зазнає підвищених навантажень через масу транспортного засобу, умови експлуатації, вимоги до тяглових зусиль. Це вимагає високої надійності, міцності, ремонтпридатності й довговічності конструкції.

2. Класифікація кпп вантажних автомобілів

КПП вантажних автомобілів класифікуються за різними критеріями:

2.1. За способом перемикання передач:

Механічні (ручні) — найпоширеніші, водій самостійно перемикає передачі за допомогою важеля.

Автоматичні — перемикання відбувається без участі водія, за рахунок гідравліки та електроніки.

Роботизовані (АМТ) — механічна коробка з автоматизованим приводом перемикання.

Гібридні системи — поєднання механічного КПП з елементами автоматизації.

2.2. За кількістю валів:

Двохвальні — простіші конструктивно, але мають обмежене число передач.

Трьохвальні — дозволяють реалізувати більше передаточних чисел, підвищують плавність роботи.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. За числом передач:

4-ступінчасті — рідко використовуються на сучасних вантажівках.

6–16-ступінчасті — найпоширеніші варіанти, що забезпечують широкий діапазон передаточних чисел.

2.4. За наявністю синхронізаторів:

Синхронізовані — забезпечують плавне перемикання передач без ривків.

Несинхронізовані — вимагають навичок подвійного вижимання зчеплення, використовуються переважно на важкій техніці.

2.5. За конструкцією корпусу:

Односекційні — проста цілісна конструкція.

Багатосекційні (наприклад, з делителем чи демультиплікатором) — дають змогу значно розширити передавальні можливості.

3. Конструктивні особливості механічних кпп вантажних автомобілів

Механічні коробки передач є класичним рішенням для вантажного транспорту. Незважаючи на розвиток автоматизованих систем, саме механічні КПП домінують завдяки простоті, надійності та невисокій вартості.

Основні конструктивні елементи механічної КПП:

3.1. Корпус

Корпус КПП виготовляється з литого алюмінієвого або чавунного сплаву. Він виконує функцію жорсткої несучої конструкції, що утримує вали та шестерні в заданому положенні. Часто конструкція має ребра жорсткості та додаткові отвори для змащування та вентиляції.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Вали

Типова КПП має щонайменше три вали:

Первинний вал — приймає обертання від двигуна через зчеплення.

Проміжний (з проміжними шестернями) — передає обертання до вторинного вала.

Вторинний вал (ведучий) — передає момент на карданну передачу або роздавальну коробку.

Вали виготовляються з легованої сталі та проходять термообробку для підвищення твердості.

3.3. Шестерні

Шестерні можуть бути прямозубими (старі моделі) або косозубими (забезпечують тишу й плавність). Передачі можуть бути:

Постійного зачеплення — передача обертання через муфти або синхронізатори.

З ковзним зачепленням — застаріла система, вимагає високої майстерності водія.

Шестерні встановлюються на валах або з'єднуються за допомогою шліцьового з'єднання.

3.4. Механізм перемикання передач

Це система тяг, важелів, вилок, які переміщують муфти чи шестерні для з'єднання відповідних пар. У сучасних КПП також використовуються пневматичні або електронні виконавчі механізми.

3.5. Синхронізатори

Служать для вирівнювання кутових швидкостей шестерень перед їх з'єднанням, що забезпечує плавне й безшумне перемикання. Синхронізатори виготовляються зі спеціальних сплавів, часто мають фрикційні елементи.

4. Особливості автоматичних кпп на вантажних автомобілях

Автоматичні КПП дедалі частіше використовуються у великовантажному сегменті, зокрема в магістральних тягачах.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні особливості:

Гідротрансформатор замість зчеплення;

Планетарні передачі з пакетом фрикційних муфт;

Гідравлічне або електронне керування перемиканням передач;

Система охолодження та змащення під високим тиском;

Сенсори, ЕБУ та CAN-шина для адаптивного керування.

Такі КПП мають менший знос, комфортні в управлінні, але дорожчі в обслуговуванні.

5. Експлуатаційні умови роботи кпп вантажних автомобілів

КПП вантажівок експлуатуються в складних умовах:

5.1. Високі навантаження

У разі повного завантаження вага транспортного засобу може перевищувати 40 тонн, що створює граничні навантаження на зубчасті пари.

5.2. Температурні перепади

Робота в умовах морозу чи спеки вимагає відповідної адаптації мастил і конструкцій (наприклад, підігрів коробки).

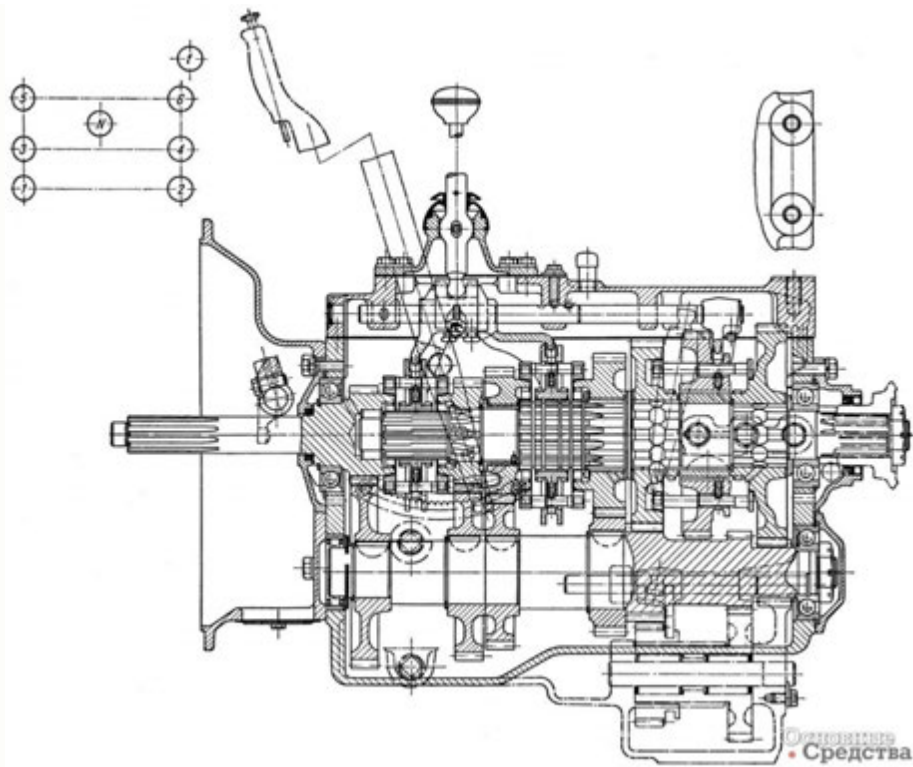
5.3. Бруд, пил, волога

Особливо актуально для сільськогосподарських або будівельних вантажівок. Необхідна герметизація та ефективні сальники.

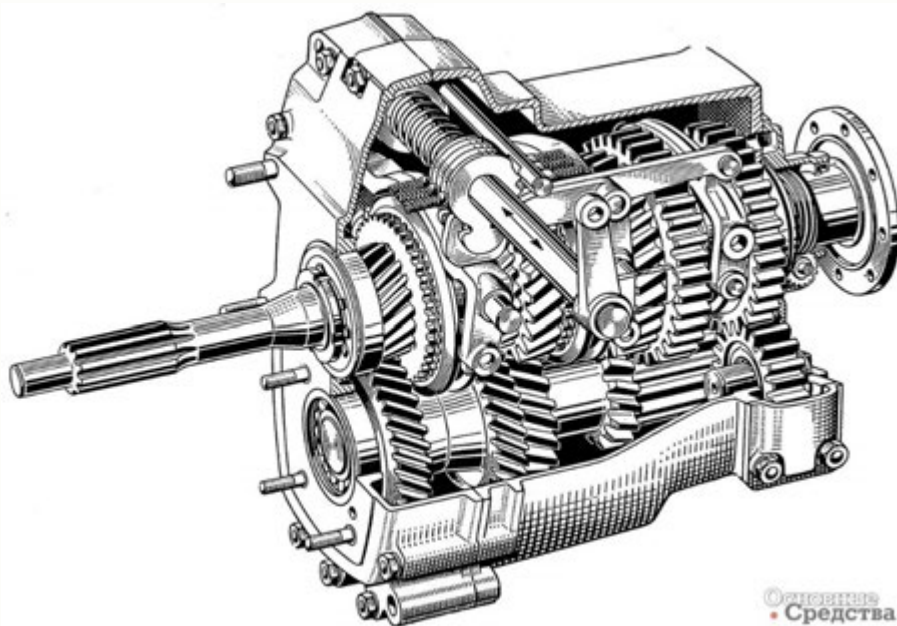
5.4. Вплив рельєфу

Рух у гірських районах вимагає частого перемикання передач і підвищеного тертя, що пришвидшує знос.

						01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

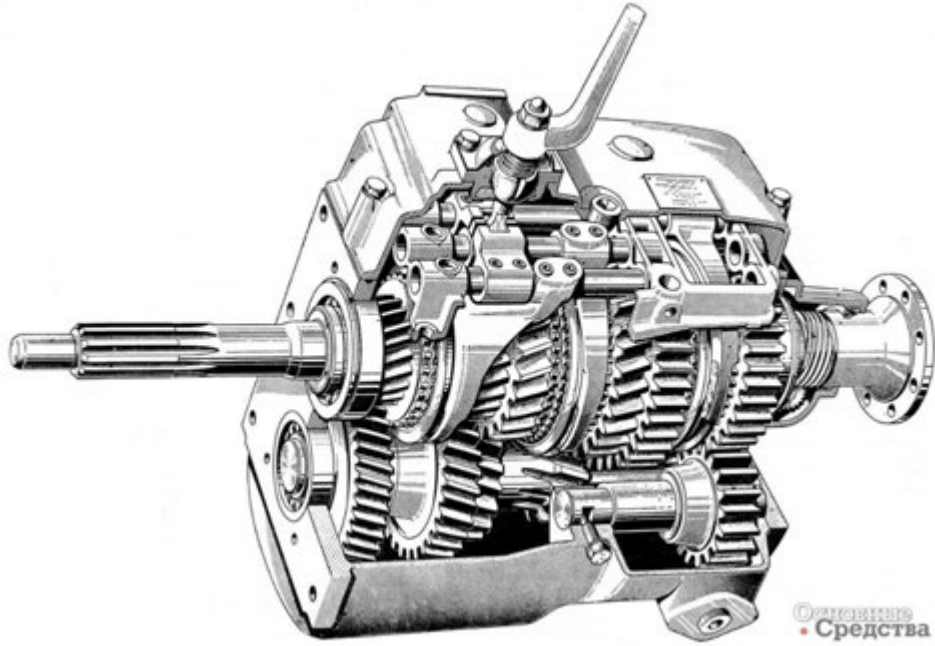


Шестиступінчаста коробка передач фірми Spicer, серії 5000



П'ятиступінчаста коробка передач ZF S5-24 (для легких вантажівок)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	
						Арк.



П'ятиступінчаста коробка передач ZF S5-35

Коробка перемикання передач (КПП) є одним із ключових вузлів трансмісії вантажного автомобіля. Її основне призначення — забезпечення ефективної передачі крутного моменту від двигуна до коліс із можливістю зміни величини та напрямку обертання вала. КПП дозволяє оптимізувати режим роботи двигуна при різних дорожніх умовах, навантаженні, швидкості руху та крутизні підйому.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК І ПЛАНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОБУСІВ КАТЕГОРІЇ МЗ В УМОВАХ ТОВ "НОВОУКРАЇНСЬКЕ АТП-16744"

2.1. Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування

Виробнича програма АТП з ТО характеризується кількістю технічних обслуговувань, що плануються на певний період часу (добу, рік).

Виробнича програма з кожного виду ТО зазвичай розраховується на рік. Програма є основою визначення річних обсягів робіт ТО і ТР. та чисельності робочих.

Визначення виробничої програми виходить з циклового методі розрахунку, який використовується у практиці проектування АТП. У цьому під циклом розуміється пробіг автомобіля до його КР. чи до списання, тобто ресурсний пробіг.

Цикловий метод розрахунку виробничої програми ТО передбачає:

- вибір та коригування періодичності ТО-1 та ТО-2 та ресурсного пробігу для рухомого складу проектного АТП;
- Розрахунок числа ТО на 1 автомобіль (автопоїзд) за цикл;
- Розрахунок коефіцієнта технічної готовності (КТГ) і на його основі розрахунок річного пробігу автомобіля, а потім річної кількості ТО на групу (парк) автомобілів.

2.1.1. Вибір та коригування періодичності ТО-1 та ТО-2 та ресурсного пробігу для рухомого складу проектного АТП

Для розрахунку виробничої програми для даного АТП необхідно попередньо вибрати нормативні значення пробігів рухомого складу до списання (або КР.) І періодичності ТО-1 і ТО-2.

Вибрані нормативи слід подати у вигляді таблиці 2.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Солдатов</i>				ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК І ПЛАНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ДІЛЬНИЦІ З РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОБУСІВ КАТЕГОРІЇ МЗ В УМОВАХ ТОВ "НОВОУКРАЇНСЬКЕ АТП-16744"	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Банний</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	<i>Ревенко</i>							
<i>Утверд.</i>								
						НУБІПУ КД		

Таблиця 2 - Нормативи періодичностей ТО та КР

Марка автомобіля (причепа)	Нормативна періодичність ТО та КР, км		
	ТО-1	ТО-2	КР (не менше)
ЗІЛ-ММЗ-554М	4000	16000	175000
МАЗ-5551	4000	16000	160000

Дійсні значення періодичностей ТО-1 та ТО-2 (L_i) та ресурсного пробігу (L_P) визначаються шляхом коригування цих нормативів за допомогою коефіцієнтів враховують категорію умов експлуатації (K_1); модифікацію рухомого складу (K_2) та кліматичний район (K_3) за формулами:

$$L_P = L_P^{(n)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1)$$

$$L_i = L_i^{(n)} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

де $L_P^{(n)}$ - Нормативний ресурсний пробіг (пробіг до КР) автомобіля, км;

$L_i^{(n)}$ - Нормативна періодичність ТО i -го виду (ТО-1 або ТО-2), км.

З урахуванням категорії експлуатації, моделі автомобіля та кліматичного району:

$$L_P^{ЗИЛ} = 175000 \cdot 0,6 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 89250,$$

$$L_{ТО-1}^{ЗИЛ} = 4000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 2400,$$

$$L_{ТО-2}^{ЗИЛ} = 16000 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 9600.$$

Далі визначаємо коефіцієнт кратності пробігів $L_{ТО-2}^{ЗИЛ}$ та $L_P^{ЗИЛ}$:

$$K_{крат.}^{ЗИЛ} = \frac{L_P^{ЗИЛ}}{L_{ТО-2}^{ЗИЛ}} = \frac{89250}{9600} = 9,297 \approx 9,00,$$

та проводимо остаточне коригування ресурсного пробігу:

$$L_{P-ок}^{ЗИЛ} = L_{ТО-2}^{ЗИЛ} \cdot K_{крат.}^{ЗИЛ} = 9600 \cdot 9 = 86400$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_P^{MA3} = 160000 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 108800$$

$$L_{TO-1}^{MA3} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 3200$$

$$L_{TO-2}^{MA3} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 12800$$

$$K_{\text{крат.}}^{MA3} = \frac{L_P^{MA3}}{L_{TO-2}^{MA3}} = \frac{108800}{12800} = 8,5 \approx 9,00$$

$$L_{P-ок}^{MA3} = L_{TO-2}^{MA3} \cdot K_{\text{крат.}}^{MA3} = 12800 \cdot 9 = 115200$$

Таблиця 3 – Скориговані періодичності технічного обслуговування та ресурсного пробігу (до КР)

Марка автомобіля	Розрахункові пробіги, км		
	до ТО-1	до ТО-2	ресурсний (до КР)
МАЗ-5551	3200	12800	115200
ЗІЛ-ММЗ-554М	2400	9600	89250

2.1.2. Розрахунок кількості ТО на один автомобіль (автопоїзд) за цикл

Число технічних впливів на один автомобіль за цикл визначається ставленням циклового пробігу (L_p) до пробігу до даного виду впливу.

Таким чином, кількість списань (N_c), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1), EO_c (N_{EOc}) та EO_t (N_{EOt}) за цикл на один автомобіль визначається за такими формулами:

$$N_c = \frac{L_u}{L_p} = \frac{L_p}{L_p} = 1; \quad (3)$$

$$N_2 = \frac{L_p}{L_2} - N_c = \frac{L_p}{L_2} - 1; \quad (4)$$

$$N_1 = \frac{L_p}{L_1} - (N_c + N_2); \quad (5)$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{EOc} = \frac{L_P}{l_{cc}}; \quad (6)$$

$$N_{EOm} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6, \quad (7)$$

де l_{cc} - Середньодобовий пробіг автомобіля, км;

1,6 - коефіцієнт, що враховує виконання N_{EOm} при ТР.

Розрахунок кількості технічних впливів на один автомобіль за цикл зробимо на прикладі автомобіля МАЗ-5551:

$$N_c = \frac{L_u}{L_P} = \frac{L_P}{L_P} = \frac{115200}{115200} = 1;$$

$$N_2 = \frac{L_P}{L_2} - 1 = \frac{115200}{12800} - 1 = 8;$$

$$N_1 = \frac{L_P}{L_1} - (N_c + N_2) = \frac{115200}{3200} - (1 + 8) = 27;$$

$$N_{EOc} = \frac{L_P}{l_{cc}} = \frac{115200}{175} = 658,28 \approx 658;$$

$$N_{EOm} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 = (27 + 8) \cdot 1,6 = 56.$$

Аналогічно здійснюються розрахунки по автомобілю ЗІЛ-ММЗ-554м

$$N_c = \frac{L_u}{L_P} = \frac{L_P}{L_P} = \frac{89250}{89250} = 1;$$

$$N_2 = \frac{L_P}{L_2} - 1 = \frac{89250}{9600} - 1 = 8;$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1 = \frac{L_P}{L_1} - (N_c + N_2) = \frac{89250}{2400} - (1 + 8) = 28;$$

$$N_{EOc} = \frac{L_P}{l_{cc}} = \frac{89250}{146} = 611,30 \approx 611;$$

$$N_{EOm} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 = (28 + 8) \cdot 1,6 = 58$$

Таблиця 4 - Кількість технічних обслуговувань на одиницю
автотранспорту за цикл

Марка автотранспорту	Кількість технічних обслуговувань			
	ЕО _с	ЕО _т	ТО-1	ТО-2
МАЗ-5551	658	56	27	8
ЗІЛ-ММЗ-554М	611	58	28	8

2.1.3. Розрахунок кількості ТО на весь парк автомобілів за рік.

Так як пробіг автомобіля за рік відрізняється від пробігу за цикл, а виробничу програму АТП зазвичай розраховують на рік, то для визначення кількості ТО за рік необхідно визначити річний пробіг автомобіля за формулою:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{раб.}\Gamma} \cdot l_{cc} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (8)$$

де $D_{\text{раб.}\Gamma}$ - кількість днів роботи автомобілів у році;

α_{Γ} - коефіцієнт технічної готовності.

Коефіцієнт технічної готовності за цикл визначається за такою формулою:

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha = \frac{D_{e.ц}}{D_{e.ц} + D_{p.ц}}, \quad (9)$$

де $D_{e.ц}$ - Число днів знаходження автомобіля за цикл в технічно справному стані;

$D_{p.ц}$ - число днів простою автомобіля в ТО та ТР за цикл.

У даному розрахунку $D_{e.ц}$ прийнято рівним числу днів експлуатації автомобіля за цикл у технічно справному стані, тобто без урахування простоїв з організаційних причин. Тому

$$D_{e.ц} = \frac{L_P}{l_{cc}}. \quad (10)$$

При розрахунку T зазвичай враховуються простои рухомого складу, пов'язані з виведенням автомобіля з експлуатації, тобто простои в ТО-2 і ТР, а також в КР, якщо такий передбачений. Тому простои в ЕО та ТО-1, що виконуються в міжзмінний час, не враховуються.

Так як тривалість простою автомобіля на ТО і ТР в нормативах ОНТП-01-91 передбачається у вигляді загальної питомої норми простою на 1000 км пробігу $D_{ТО-ТР}$, яка в залежності від типу рухомого складу коригується коефіцієнтом K_2 число днів простою автомобіля в ТО-2 та ТР за цикл

$$D_{p.ц} = \frac{D_{ТО-ТР} L_P K_2}{1000}. \quad (11)$$

Згідно з ОНТП-01-91, капітальний ремонт повнокомплектного транспортного засобу передбачено лише для автобусів. Для інших типів рухомого складу КР всього автомобіля не проводиться. Тому простий автобусів за цикл у ТО-2, ТР та КР визначатиметься за формулою:

$$D_{p.ц} = D_K + \frac{D_{ТО-ТР} L_K K_2}{1000}, \quad (12)$$

де D_K - Число днів простою автобуса в КР;

						Арк.
					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L_K – пробіг автобуса до капітального ремонту, км

При визначенні чисельного значення D_K необхідно враховувати, що простий автобус у КР передбачає загальну кількість календарних днів виведення його з експлуатації, тобто

$$D_K = D_K^H + D_T, \quad (13)$$

де D_K^H – нормативний простий автобус у КР на авторемзаводі (АРЗ)

Для зручностей наступних розрахунків T перетворимо вираз (9), розділивши його чисельник і знаменник на $D_{e.u}$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + D_{p.u} / D_{e.u}}. \quad (14)$$

Після підстановки вираз (14) значень $D_{e.u}$ і $D_{p.u}$ з формул (10) і (11) остаточно отримуємо вираз для розрахунку коефіцієнта технічної готовності автомобілів:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{l_{CC} D_{TO-TP} K_2}{1000}}, \quad (15)$$

а для автобусів, з урахуванням їх простою в КР, використовуючи формулу (12):

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{l_{CC} D_{TO-TP} K_2 D_K}{1000}}. \quad (16)$$

За формулами (15) та (8) розраховуємо значення коефіцієнта технічної готовності α_T та річного пробігу L_T для автомобіля ЗІЛ-ММЗ-554М

$$\alpha_T^{ЗИЛ} = \frac{1}{1 + \frac{l_{CC} D_{TO-TP} K_2}{1000}} = \frac{1}{1 + \frac{146 \cdot 0,38 \cdot 1,1}{1000}} = 0,94,$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{\Gamma}^{3ИЛ} = D_{\text{раб.}\Gamma}^{3ИЛ} \cdot l_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\Gamma}^{3ИЛ} = 305 \cdot 146 \cdot 0,94 = 41858,2, \text{ Км.}$$

Знаючи річний пробіг можна визначити річну виробничу програму АТП з усіх видів ТО групи A_I автомобілів I тієї моделі:

$$\sum N_{2\Gamma} = A_{II} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right); \quad (17)$$

$$\sum N_{1\Gamma} = A_{II} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_1} - \frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right); \quad (18)$$

$$\sum N_{EOc.\Gamma} = \frac{A_{II} L_{\Gamma}}{l_{\text{сс}}}; \quad (19)$$

$$\sum N_{EOm.\Gamma} = 1,6(\sum N_{1\Gamma} + \sum N_{2\Gamma}). \quad (20)$$

Розраховуємо річну виробничу програму АТП з усіх видів ТО на групу автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М:

$$\sum N_{2\Gamma}^{3ИЛ} = A_{3ИЛ} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right) = 104 \left(\frac{41858,2}{9600} - \frac{41858,2}{89250} \right) = 405,0;$$

$$\sum N_{1\Gamma}^{3ИЛ} = A_{3ИЛ} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_1} - \frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right) = 104 \left(\frac{41858,2}{2400} - \frac{41858,2}{9600} - \frac{41858,2}{89600} \right) = 1311,44$$

;

$$\sum N_{EOc.\Gamma}^{3ИЛ} = \frac{A_{3ИЛ} L_{\Gamma}}{l_{\text{сс}}} = \frac{104 \cdot 41858,2}{146} = 29816,8;$$

$$\sum N_{EOm.\Gamma}^{3ИЛ} = 1,6(\sum N_{1\Gamma} + \sum N_{2\Gamma}) = 1,6(1311,44 + 405,0) = 2746,3.$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha_T^{MA3} = \frac{1}{1 + \frac{l_{CC} D_{TO-TP} K_2}{1000}} = \frac{1}{1 + \frac{175 \cdot 0,48 \cdot 1,1}{1000}} = 0,92,$$

$$L_{\Gamma}^{MA3} = D_{\text{раб.}\Gamma}^{MA3} \cdot l_{cc} \cdot \alpha_T^{MA3} = 357 \cdot 175 \cdot 0,92 = 57477, \text{ км.}$$

$$\sum N_{2\Gamma}^{MA3} = A_{MA3} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right) = 133 \left(\frac{57477}{12800} - \frac{57477}{115200} \right) = 531;$$

$$\sum N_{1\Gamma}^{MA3} = A_{MA3} \left(\frac{L_{\Gamma}}{L_1} - \frac{L_{\Gamma}}{L_2} - \frac{L_{\Gamma}}{L_P} \right) = 133 \left(\frac{57477}{3200} - \frac{57477}{12800} - \frac{57477}{115200} \right) = 1725,01;$$

$$\sum N_{EOc.\Gamma}^{MA3} = \frac{A_m L_{\Gamma}}{l_{CC}} = \frac{133 \cdot 57477}{175} = 43682,52;$$

$$\sum N_{EOm.\Gamma}^{MA3} = 1,6 \left(\sum N_{1\Gamma} + \sum N_{2\Gamma} \right) = 1,6(1725,01 + 531) = 3609,62.$$

Результати розрахунків зводимо до таблиці 5.

Таблиця 5 - Річна кількість ТО по всіх автомобілях

Модель автомобіля	Річний пробіг одного авто. км	Кое ф. техн · гото вн.	Середньо добовий пробіг одного авто., км	Кількість обслуговувань			
				ЕО _с	ЕО _т	ТО-1	ТО-2
ЗІЛ-ММЗ-554М	4185 8,2	0,94	146	29817,0	2746,0	131 2,0	405, 0
МАЗ-5551	5747 7	0,92	175	4 3683,0	3610,0	172 5,0	531, 0

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.4.Визначення річної програми діагностичних впливів на весь парк автомобілів

Відповідно до Положення передбачаються діагностування рухомого складу Д-1 та Д-2.

Діагностування Д-1 призначене визначення технічного стану агрегатів систем автомобіля, що забезпечують безпеку руху. Д-1 проводиться із періодичністю ТО-1.

Діагностування Д-1 передбачається при ТО-1, після ТО-2 та за необхідності в ТР. Число автомобілів, що діагностуються при ТР, становить приблизно 10% програми ТО-1 за рік.

Таким чином, програма Д-1 на весь парк автомобілів за рік визначається за виразом:

$$\begin{aligned}\Sigma N_{Д-1Г} &= \Sigma N_{1Д-1} + \Sigma N_{2Д-1} + \Sigma N_{ТРД-1} = \Sigma N_{1Г} + \Sigma N_{2Г} + 0,1 \cdot \Sigma N_{1Г} \\ &= 1,1 \cdot \Sigma N_{1Г} + \Sigma N_{2Г}, \quad (21)\end{aligned}$$

де $\Sigma N_{1Д-1}$, $\Sigma N_{2Д-1}$, $\Sigma N_{ТРД-1}$ – відповідно кількість автомобілів, що діагностуються при ТО-1, після ТО-2 і при ТР за рік.

Діагностування Д-2 призначене для визначення потужних та економічних показників автомобіля при ТО-2, а також для виявлення обсягів робіт ТР. Д-2 проводиться з періодичністю ТО-2 та в окремих випадках при ТР. Кількість автомобілів, що діагностуються при ТР, прийнято рівним 20% річної програми ТО-2. Виходячи з цього, програма Д-2 на весь парк автомобілів за рік визначається за такою формулою:

$$\Sigma N_{Д-2Г} = \Sigma N_{2Д-2} + \Sigma N_{ТРД-2} = \Sigma N_{2Г} + 0,2 \Sigma N_{2Г} = 1,2 \Sigma N_{2Г}, \quad (22)$$

де $\Sigma N_{2Д-2}$, $\Sigma N_{ТРД-2}$ – відповідно кількість автомобілів, що діагностуються перед ТО-2 і при ТР за рік.

Зробимо розрахунок річної програми з діагностичних впливів Д-1 та Д-2::

$$\Sigma N_{Д-1Г}^{ЗИЛ} = 1,1 \cdot \Sigma N_{1Г} + \Sigma N_{2Г} = 1,1 \cdot 1311,5 + 405 = 1847,65,$$

$$\Sigma N_{Д-2Г}^{ЗИЛ} = 1,2 \Sigma N_{2Г} = 1,2 \cdot 405 = 486.$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum N_{Д-1Г}^{МАЗ} = 1,1 \cdot \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} = 1,1 \cdot 1725 + 531 = 2428,5$$

$$\sum N_{Д-2Г}^{МАЗ} = 1,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \cdot 531 = 637,2.$$

Результати розрахунків слід подати у таблиці 6.

Таблиця 6 – Річна програма діагностичних впливів

Модель автомобіля	Кількість діагностичних впливів	
	Д-1	Д-2
ЗІЛ-ММЗ-554М	1847,65	486
МАЗ-5551	2428,5	637

2.1.5 Визначення добових програм з ТО та діагностування

Добова виробнича програма є критерієм вибору методу організації ТО і є вихідним показником розрахунку кількості окремих універсальних постів чи потокових ліній ТО.

За видами ТО (ЕО, ТО-1 та ТО-2) та діагностування (Д-1 та Д-2) добова виробнича програма визначається за виразом:

$$N_{i(сум)} = \frac{\sum N_{iГ}}{D_{раб.Гi}}, \quad (23)$$

де $\sum N_{iГ}$ - Річна програма по кожному виду ТО або діагностики окремо;

$D_{раб.Гi}$ - річне число робочих днів зони, призначеної для виконання того чи іншого виду ТО та діагностування автомобілів.

Число днів роботи на рік зон та ділянок визначається за видами робіт, що залежить від програми ТО та обсягів робіт.

Для АТП число днів роботи на рік зон ЕО приймається рівним числу днів роботи рухомого складу на лінії. Для інших зон та ділянок при $A_I < 300$ автомобілів рекомендується приймати $D_{раб.г} = 255$ днів, а при $A_I > 300$ автомобілів $D_{раб.г} = 305$ днів.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням даних, зона ЕО працюватиме 305 днів у році на обслуговуванні автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М та 357 днів у році на обслуговуванні автомобілів МАЗ-5551 . Оскільки весь парк не перевищує 300 автомобілів ($104^{ЗІЛ} + 133^{МАЗ} = 237$ авт.), Решта зони ТО-1 і ТО-2 працюватимуть по 255 днів на рік.

Таким чином, добові програми з ТО та діагностування автомобілів МАЗ-5551 дорівнюватимуть:

$$N_{EOc(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{EOc.Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.ЕО}^{МАЗ}} = \frac{43683}{357} = 122,4,$$

$$N_{EOm(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{EOm.Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.ЕО}^{МАЗ}} = \frac{3610,0}{357} = 10,1$$

$$N_{1(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{1Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.ТО-1}^{МАЗ}} = \frac{1725}{255} = 6,8$$

$$N_{2(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{2Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.ТО-2}^{МАЗ}} = \frac{531}{255} = 2,1$$

$$N_{Д-1(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{Д-1Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.Д-1}^{МАЗ}} = \frac{2428,5}{255} = 9,5$$

$$N_{Д-2(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{Д-2Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.Д-2}^{МАЗ}} = \frac{637}{255} = 2,5$$

Аналогічно проводяться розрахунки добових програм з ТО та діагностування автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М.

$$N_{EOc(сум)}^{ЗІЛ} = \frac{\Sigma N_{EOc.Г}^{ЗІЛ}}{D_{раб.Г.ЕО}^{ЗІЛ}} = \frac{29817}{305} = 97,8,$$

$$N_{EOm(сум)}^{ЗІЛ} = \frac{\Sigma N_{EOm.Г}^{ЗІЛ}}{D_{раб.Г.ЕО}^{ЗІЛ}} = \frac{2746}{305} = 9$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{1(сум)}^{ЗИЛ} = \frac{\Sigma N_{1Г}^{ЗИЛ}}{D_{раб.Г.ТО-1}^{ЗИЛ}} = \frac{1312}{255} = 5,2$$

$$N_{2(сум)}^{ЗИЛ} = \frac{\Sigma N_{2Г}^{ЗИЛ}}{D_{раб.Г.ТО-2}^{ЗИЛ}} = \frac{405}{255} = 1,6$$

$$N_{Д-1(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{Д-1Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.Д-1}^{МАЗ}} = \frac{1847,65}{255} = 7,3$$

$$N_{Д-2(сум)}^{МАЗ} = \frac{\Sigma N_{Д-2Г}^{МАЗ}}{D_{раб.Г.Д-2}^{МАЗ}} = \frac{486}{255} = 1,9$$

Результати розрахунків слід подати у таблиці 7.

Таблиця 7 - Добова виробнича програма

Марка автотранспорту	Кількіс ть ЕО с (ЕО т)	Кількіс ть ТО-1	Кількіс ть ТО-2	Кількіс ть Д-1	Кількіс ть Д-2
МАЗ-5551	122,4 (10,1)	6,8	2,1	9,5	2,5
ЗІЛ-ММЗ-554М	97,8(9, 0)	5,2	1,6	7,3	1,9

2. 2. Розрахунок річного обсягу робіт та чисельності виробничих робочих.

Річний обсяг робіт з АТП визначається людино-годинах і включає обсяг робіт з ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, і навіть обсяг допоміжних робіт підприємства.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі цих обсягів визначається чисельність робочих виробничих зон та ділянок.

Розрахунок річних обсягів ЕО, ТО-1 та ТО-2 проводиться виходячи з річної виробничої програми цього виду та трудомісткості обслуговування. Річний обсяг ТР визначається виходячи з річного пробігу парку автомобілів та питомої трудомісткості ТР на 1000 км пробігу. При цьому враховується також обсяг робіт з ТО та ТР причепів (напівпричепів).

2.2.1. Вибір та коригування нормативних трудомісткостей

Для розрахунку річного обсягу робіт для рухомого складу встановлюють нормативні трудомісткості ТО та ТР, а потім їх коригують з урахуванням конкретних умов експлуатації. Нормативи трудомісткостей встановлені за типами рухомого складу для I категорії умов експлуатації, помірного кліматичного району та кількості технологічно сумісного рухомого складу 200...300 одиниць. При цьому під технологічною сумісністю рухомого складу розуміється конструктивна спільність моделей, що дозволяє організувати спільне проведення робіт з їх ТО та ТР з використанням однієї і тієї ж технологічної бази.

Залежно від типу рухомого складу встановлено п'ять технологічно сумісних груп:

III ЗіЛ;

V МАЗ;

Нормативна трудомісткість t_{EOC}^H включає прибиральні роботи, мийні, заправні, контрольно-діагностичні та роботи з усунення дрібних несправностей, що виконуються щодня після закінчення роботи рухомого складу.

Нормативна трудомісткість t_{EOT}^H включає тільки збиральні роботи та мийні роботи двигуна та шасі. Таке обслуговування виконується перед ТО та ТР рухомого складу. При цьому трудомісткість t_{EOT}^H становить 50% трудомісткості t_{EOC}^H .

Кориговані нормативні трудомісткості t_{EOC} і t_{EOT} :

$$t_{EOC} = t_{EOC}^H \cdot K_2, \quad (24)$$

$$t_{EOT} = t_{EOT}^H \cdot K_2 = 0,5 \cdot t_{EOC}^H \cdot K_2, \quad (25)$$

де K_2 - коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кориговані нормативні трудомісткості ТО-1 та ТО-2:

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (26)$$

де t_i^H - нормативна трудомісткість ТО-1 або ТО-2, чол-ч,

Do_4 - коефіцієнт, що враховує кількість технологічно сумісного рухомого складу.

Коригована нормативна питома трудомісткість поточного ремонту:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (27)$$

де t_{TP}^H - нормативна питома трудомісткість ТР, чол-ч/1000 км;

Do_1 , Do_3 , Do_5 - коефіцієнти, що враховують відповідно категорію умов експлуатації, кліматичний район та умови зберігання рухомого складу.

Коригування нормативних трудомісткостей провадимо на прикладі автомобілів ЗІЛ.

$$t_{EOc}^{ЗИЛ} = t_{EOc}^{H(ЗИЛ)} \cdot K_2 = 0,3 \cdot 1,15 = 0,35,$$

$$t_{EOm}^{ЗИЛ} = 0,5 \cdot t_{EOc}^{H(ЗИЛ)} \cdot K_2 = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 1,15 = 0,17,$$

$$t_1^{ЗИЛ} = t_1^{H(ЗИЛ)} \cdot K_2 \cdot K_4 = 3,6 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 4,55,$$

$$t_2^{ЗИЛ} = t_2^{H(ЗИЛ)} \cdot K_2 \cdot K_4 = 14,4 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 18,22,$$

$$t_{TP}^{ЗИЛ} = t_{TP}^{H(ЗИЛ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 3,4 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 6,45.$$

Аналогічно коригуємо нормативи трудомісткостей ТО та ТР для інших моделей автомобілів.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{EOc}^{MA3} = t_{EOc}^{H(MA3)} \cdot K_2 = 0,45 \cdot 1,15 = 0,52,$$

$$t_{EOm}^{MA3} = 0,5 \cdot t_{EOc}^{H(MA3)} \cdot K_2 = 0,5 \cdot 0,45 \cdot 1,15 = 0,26,$$

$$t_1^{MA3} = t_1^{H(MA3)} \cdot K_2 \cdot K_4 = 7,7 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 9,74,$$

$$t_2^{MA3} = t_2^{H(MA3)} \cdot K_2 \cdot K_4 = 25,2 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 31,88,$$

$$t_{TP}^{MA3} = t_{TP}^{H(MA3)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 5,7 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 8,65.$$

Результати коригування слід відобразити у таблиці 8

Таблиця 8 - Скориговані нормативи трудомісткостей ТО та ТР

Модель автотранспорту	t_{EOc}	t_{EOm}	t_1	t_2	t_{TP}
ЗІЛ-ММЗ-554М	0,35	0,17	4,55	18,22	6,45
МАЗ-5551	0,52	0,26	9,74	31,88	8,65

2.2.2. Розрахунок річного обсягу робіт з ТО та ТР

Обсяг робіт (у людино-годинах) по ЕОС, ЕОТ, ТО-1 і ТО-2 за рік визначається добутком річної кількості ТО на скориговане значення трудомісткості даного виду ТО:

$$T_{EOc.Г} = \sum N_{EOc.Г} \cdot t_{EOc}; \quad (28)$$

$$T_{EOm.Г} = \sum N_{EOm.Г} \cdot t_{EOm}; \quad (29)$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{1\Gamma} = \sum N_{1\Gamma} \cdot t_1; \quad (30)$$

$$T_{2\Gamma} = \sum N_{2\Gamma} \cdot t_2, \quad (31)$$

де $\sum N_{EOc.\Gamma}$, $\sum N_{EOm.\Gamma}$, $\sum N_{1\Gamma}$, $\sum N_{2\Gamma}$ - відповідно, річна кількість EO_c, EO_т, ТО-1 і ТО-2 на весь парк автомобілів однієї моделі (див. табл. 5);

t_{EOc} , t_{EOm} , t_1 , t_2 - скориговані нормативи трудомісткостей, відповідно, тих же впливів, чол-год (див. табл. 8).

Річний обсяг робіт ТР, у чол-ч

$$T_{TP.\Gamma} = \frac{L_{\Gamma} A_I t_{TP}}{1000}, \quad (32)$$

де L_{Γ} - річний пробіг автомобіля I -тої моделі, км (див. табл. 5);

A_I - облікова кількість автомобілів I - тієї моделі;

t_{TP} – скоригована питома трудомісткість ТР, чол-ч / 1000 км пробігу.

Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ТР виконуємо за формулами (28), (29), (30), (31), (32)

$$T_{EOc.\Gamma}^{ЗИЛ} = \sum N_{EOc.\Gamma}^{ЗИЛ} \cdot t_{EOc}^{ЗИЛ} = 29817,0 \cdot 0,35 = 10435,95;$$

$$T_{EOm.\Gamma}^{ЗИЛ} = \sum N_{EOm.\Gamma}^{ЗИЛ} \cdot t_{EOm}^{ЗИЛ} = 2746,0 \cdot 0,17 = 466,8;$$

$$T_{1\Gamma}^{ЗИЛ} = \sum N_{1\Gamma}^{ЗИЛ} \cdot t_1^{ЗИЛ} = 1312,0 \cdot 4,55 = 5969,6;$$

$$T_{2\Gamma}^{ЗИЛ} = \sum N_{2\Gamma}^{ЗИЛ} \cdot t_2^{ЗИЛ} = 405,0 \cdot 18,22 = 7379,1;$$

$$T_{TP.\Gamma}^{ЗИЛ} = \frac{L_{\Gamma}^{ЗИЛ} \cdot A_{ЗИЛ} \cdot t_{TP}^{ЗИЛ}}{1000} = \frac{41858,2 \cdot 104 \cdot 6,45}{1000} = 28078,5.$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналогічно розраховуємо річний обсяг робіт з ТО та ТР для МАЗ.

$$T_{EOc.Г}^{MA3} = \sum N_{EOc.Г}^{MA3} \cdot t_{EOc}^{MA3} = 43683,0 \cdot 0,52 = 22715,16 ;$$

$$T_{EOm.Г}^{MA3} = \sum N_{EOm.Г}^{MA3} \cdot t_{EOm}^{MA3} = 3610,0 \cdot 0,26 = 938,6 ;$$

$$T_{1Г}^{MA3} = \sum N_{1Г}^{MA3} \cdot t_1^{MA3} = 1725,0 \cdot 9,74 = 16801,5 ;$$

$$T_{2Г}^{MA3} = \sum N_{2Г}^{MA3} \cdot t_2^{MA3} = 531,0 \cdot 31,88 = 16928,3 ;$$

$$T_{ТР.Г}^{MA3} = \frac{L_{Г}^{MA3} \cdot A_{MA3} \cdot t_{ТР}^{MA3}}{1000} = \frac{57477 \cdot 133 \cdot 8,65}{1000} = 66124,4 .$$

. Результати розрахунків зводимо до таблиці 9.

Таблиця 9 – Річний обсяг робіт з ТО та ТР

Рухомий склад	Річний обсяг робіт, чол-ч				
	ЕО с	ЕО т	ТО-1	ТО-2	ТР
ЗІЛ-ММЗ-554М	10435,95	466,8	5969,6	7379,1	28078,5
МАЗ-5551	22715,16	938,6	16801,5	16928,3	66124,4
РАЗОМ :	33151,1	1405,4	22771,1	24307,4	94202,9
Загальний обсяг робіт з ТО та ТР: 175837,9					

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3. Розподіл обсягу ТО і ТР за виробничими зонами та ділянками.

Обсяг ТО та ТР розподіляється за місцем його виконання за технологічними та організаційними ознаками. ТО і ТР виконуються на постах та виробничих ділянках .

До *постових* відносяться роботи з ТО і ТР, що виконуються безпосередньо на автомобілі (мийні, збиральні, мастильні, кріпильні, діагностичні та ін).

Роботи з перевірки та ремонту вузлів, механізмів та агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на *ділянках* (агрегатному, слюсарно-механічному, електротехнічному та ін.).

Роботи з ЕО та ТО-1 виконуються в самостійних зонах. Постові роботи з ТО-2, що виконуються на окремих універсальних постах, та ТР проводяться в загальній зоні.

Роботи з діагностування Д-1 проводяться на самостійних постах (лініях) або поєднуються з роботами, які виконуються на постах ТО-1. Діагностування Д-2 виконується на окремих постах.

Для формування обсягів робіт, що виконуються на постах зон ТО, ТР і виробничих ділянках, а також для визначення числа робітників за спеціальністю, проводиться розподіл річних обсягів робіт ТО-1, ТО-2 і ТР за їх видами у відсотках, а потім у чол-ч.

Таблиця 10 - Розподіл обсягу робіт ЕО,ТО та ТР за видами робіт,%, чол-ч

Види робіт ТО та ТР	ЗІЛ-ММЗ-554М		МАЗ-5551	
	%	чол-ч	%	чол-ч
ЕО_с (виконуються щодня):				
прибиральні	20	2087,19	20	4543,0
мийні	10	1043,6	10	2271,5
заправні	12	1252,3	12	2725,8
контрольно-діагностичні	12	1252,3	12	2725,8
ремонтні (усунення дрібних несправностей)	46	4800,5	46	10449
РАЗОМ:	100	10435,95	100	22715,16
ЕО_т (виконується перед ТО та ТР):				
прибиральні	40	186,72	40	375,44
мийні по двигуну та шасі	60	208,08	60	563,16
РАЗОМ:	100	466,8	100	938,6
ТО-1 :				
загальне діагностування (Д-1)	8	477,568	8	1344,1
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	92	5492,0	92	15457,4

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РАЗОМ :	100	5969,6	100	16801,5
ТО-2 :				
поглиблене діагностування (Д-2)	5	369,0	5	846,42
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	95	7010,2	95	16081,9
РАЗОМ:	100	7379,1	100	16928,3
Постові роботи:				
загальне діагностування (Д-1)	1	280.8	1	661.2
поглиблене діагностування (Д-2)	1	280.8	1	661.2
регулювальні та розбирально-складальні	34	9546.7	34	22482.3
<i>Зварювальні для:</i>				
-вантажних автомобілів загального призначення та причепів з металевими кузовами	8	2246.3	8	5290
	3	842.4	3	1983.7
<i>Бляшані для:</i>				
-вантажних автомобілів загального користування та причепів з металевими кузовами	3	842.4	3	1983.7
<i>Фарбувальні</i>	50	14039.25	50	33062.2
РАЗОМ за постами:				
Дільничні роботи:				
агрегатні	17	4773.3	17	8864,3
слюсарно-механічні	8	2246.3	8	5290
електротехнічні	5	1403.9	5	3306.2
аккумуляторні	2	561.6	2	1322.5
ремонт приладів системи живлення	4	1123.1	4	2645
шиномонтажні	2	561.6	2	1322.5
вулканізаційні (ремонт камер)	2	561.6	2	1322.5
ковальсько-ресорні	3	842.4	3	1983.7
медницькі	2	561.6	2	1322.5
зварювальні	2	561.6	2	1322.5
бляшанські	1	280.8	1	661.2
арматурні	1	280.8	1	661.2
шпалерні	1	280.8	1	661.2
РАЗОМ по ДІЛЯНКАХ:	50	14039.25	50	33062.2
ВСЬОГО по ТР :	100	28078,5	100	66124,4

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.4 . Розрахунок технологічно необхідної кількості виробничих робітників

До виробничих робітників відносяться робочі зон і ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ТР рухомого складу. Технологічно необхідна (явкова) кількість робітників для виконання i - тих робіт у зонах ТО та ТР визначається за формулою:

$$P_{(i)} = \frac{T_{(i)}}{\Phi_H}, \quad (33)$$

де $T_{(i)}$ - Річний обсяг i - тих робіт по зонах ТО, ТР або дільницях, чол-год;

Φ_H - річний (номінальний) фонд часу робітника при 1-змінній роботі, год.

Фонд Φ_H визначається тривалістю зміни та кількістю робочих днів у році . Для професій із нормальними умовами праці встановлено 40-годинний тиждень, а для шкідливих умов – 35-годинний. Тривалість робочої зміни $T_{см}$ для виробництв із нормальними умовами праці за 5-денного робочого тижня становить 8 годин, а за 6-денного — 6,7 години. Для шкідливих умов праці за 5-денного робочого тижня $T_{см}$ становить 7 годин, а за 6-денного — 5,7 години.

Загальна кількість робочих годин на рік як при 5-денному, так і при 6-денному робочому *тижні однаково* . Φ_H приймають рівним 2070 годин для провадження з нормальними умовами праці та 1830 годин для робіт у шкідливих умовах (малярні роботи) .

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11 – Технологічно необхідна кількість робітників

Види робіт ТО та ТР	ЗІЛ-ММЗ-554М		МАЗ-5551	
	чол-ч	чол. (розрах.)	чол-ч	чол. (розрах.)
ЕО_С (виконується щодня):				
прибиральні	2087,19	1,008	4543,0	2,195
мийні	1043,6	0,504	2271,5	1,097
заправні	1252,3	0,605	2725,8	1,317
контрольно-діагностичні	1252,3	0,605	2725,8	1,317
ремонтні (усунення дрібних невіпр.)	4800,5	2,319	10449	5,048
РАЗОМ:	10435,95		22715,16	
ЕО_Т (виконується перед ТО та ТР):				
прибиральні	186,72	0,09	375,44	0,1 8
мийні по двигуну та шасі	208,08	0,1 0	563,16	0,27
РАЗОМ:	466,8		938,6	
ТО-1 :				
загальне діагностування (Д-1)	477,568	0,2 3	1344,1	0, 65
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	5492,0	2, 65	15457,4	7.47
РАЗОМ :	5969,6		16801,5	
ТО-2 :				
поглиблене діагностування (Д-2)	369,0	0, 17	846,42	0, 41
кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	7010,2	3, 39	16081,9	7, 77
РАЗОМ:	7379,1		16928,3	
Постові роботи:				
загальне діагностування (Д-1)	280.8	0,1 4	661.2	0, 32
поглиблене діагностування (Д-2)	280.8	0,1 4	661.2	0, 32
регулювальні та розбирально-складальні	9546.7	4.61	22482.3	10,86
<i>Зварювальні для:</i>	2246.3	1.085	5290	2,56
-вантажних автомобілів загального призначення та причепів з металевими кузовами				
	842.4	0,41	1983.7	0, 96
<i>Бляшані для:</i>				
-вантажних автомобілів загального користування та причепів з металевими кузовами	842.4	0, 46	1983.7	1, 08
РАЗОМ за постами:	14039.25		33062.2	
Дільничні роботи:				
агрегатні	4773.3	2, 31	8864,3	4,28
слюсарно-механічні	2246.3	1, 08	5290	2, 56
електротехнічні	1403.9	0, 68	3306.2	1, 6

01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ

Арк.

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

аккумуляторні	561.6	0,27	1322.5	0,64
ремонт приладів системи живлення	1123.1	0,54	2645	1,28
шиномонтажні	561.6	0,27	1322.5	0,64
вулканізаційні (ремонт камер)	561.6	0,27	1322.5	0,64
ковальсько-ресорні	842.4	0,41	1983.7	0,96
медницькі	561.6	0,27	1322.5	0,64
зварювальні	561.6	0,27	1322.5	0,64
бляшанські	280.8	0,14	661.2	0,32
арматурні	280.8	0,14	661.2	0,32
шпалерні	280.8	0,14	661.2	0,32
РАЗОМ по ДІЛЯНКАХ:	14039.25		33062.2	
ВСЬОГО по ТР :	28078,5		66124,4	

2.3 . Технологічний розрахунок виробничих зон та ділянок

2.3.1 . Розрахунок постів та потокових ліній

Метою даного розділу є проект організації роботи об'єкта проектування (зони ТО-1, ТО-2, діагностика Д-1, Д-2 або ТР). Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- вибрати метод організації робіт на об'єкті проектування та дати обґрунтування обраного методу;
- навести схему технологічного процесу на об'єкті проектування та дати короткий його опис;
- скласти графік спільної роботи автомобілів, зон ТО, ТР та цехів ;
- розрахувати кількість постів у зонах ТО та ТР та постів діагностики відповідно до теми проекту;
- розподілити виконавців на об'єкті проектування за спеціальностями та кваліфікаціями;
- підібрати технологічне обладнання для об'єкта проектування;
- розрахувати виробничу площу об'єкта проектування, скласти план розміщення технологічного устаткування.

2.3.2 Вибір методу організації робіт на об'єкті проектування

У проектах із зон технічного обслуговування вибір методу організації технологічного процесу має визначатися за добовою (змінною) програмою відповідного виду ТО. Залежно від її величини можна прийняти метод універсальних постів чи метод спеціалізованих постів.

На універсальному посту виконують усі або більшість операцій даного впливу, тоді як на спеціалізованому лише одну або кілька операцій.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ					

Доцільність застосування універсальних чи спеціалізованих постів, насамперед, залежить від виробничої програми та режиму виробництва. За способом встановлення рухомого складу пости можуть бути тупиковими та проїзними.

В'їзд на тупиковий пост проводиться переднім ходом, а з'їзд – заднім. В'їзд на проїзний пост та з'їзд з нього проводиться тільки переднім ходом. Проїзні пости доцільно застосовувати для великогабаритного рухомого складу та автопоїздів. Як тупикові, так і проїзні пости можуть бути використані як універсальні, так і спеціалізовані пости. ТО рухомого складу може бути організовано на окремих постах чи потокових лініях.

Організація обслуговування окремих постах значно простіше, ніж на потокових лініях. Так, при обслуговуванні на універсальних постах можливе виконання ними неоднакового обсягу робіт. З іншого боку, використання цього методу призводить до значних втрат часу на встановлення автомобілів на пости та з'їзд з них, забруднення повітря при маневруванні автомобіля при в'їзді та з'їзді з поста. При цьому необхідно дублювати обладнання, використовувати робітників-універсалів вищої кваліфікації, що збільшує витрати на ТО.

Прогресивним методом організації ТО є виконання його на по точних лініях.

Як основний критерій під час виборів методу ТО служить добова виробнича програма відповідного виду ТО. Мінімальна добова програма, за якої доцільний поточний метод ТО, становить 12...15 технологічно сумісних автомобілів для ТО-1 та 5...6 для ТО-2. При меншій програмі ТО-1 та ТО-2 проводять на окремих універсальних або спеціалізованих постах.

Діагностування рухомого складу може проводитися окремо або поєднуватися з ТО та ТР.

На невеликих підприємствах зі списковим складом до 150 сумісних автомобілів та при змішаному парку всі види діагностування (Д-1 та Д-2) рекомендується проводити на окремій ділянці діагностування, оснащений комбінованим діагностичним стендом, або спільно з ТО та ТР переносними приладами.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для середніх підприємств із числом 150...200 і більше автомобілів доцільно посади Д-1 та Д-2 мати окремі. Для великогабаритного рухомого складу та обмежених виробничих площах, і навіть з організацією ТО-1 на потокових лініях Д-1 рекомендується проводити разом із ТО-1.

Для великих АТП з числом автомобілів понад 400 та за наявності високопродуктивних автоматизованих діагностичних засобів Д-1 та Д-2 проводяться на окремих спеціалізованих ділянках.

Оскільки проектоване підприємство за кількістю автомобілів можна віднести до середнього розміру (ЗІЛ-ММЗ-554М – 104 шт. та МАЗ-5551 – 133 шт.), то для діагностики рухомого складу слід організувати роздільні пости Д-1 та Д-2 у відповідних зонах ТО-1 та зон.

У проектах зони поточного ремонту технологічний процес може бути організований методом *універсальних* або *спеціалізованих* постів.

Метод універсальних постів передбачає виконання робіт на одному посту бригадою ремонтних робітників різних спеціальностей чи робітниками-універсалами високої кваліфікації.

Метод спеціалізованих постів передбачає виконання робіт на кількох постах, призначених для виконання певного виду робіт (по двигуну, трансмісії та ін.). Метод спеціалізованих постів знаходить все більшого поширення, оскільки дозволяє максимально механізувати трудомісткі процеси ремонту, знизити потребу в однотипному устаткуванні, покращити умови праці, використовувати менш кваліфікованих виконавців, підвищити якість ремонту та продуктивність праці.

Зазначені переваги служать у проекті основою вибору методу організації поточного ремонту рухомого складу на спеціалізованих постах.

Незалежно від організації виробництва, поточний ремонт автомобіля проводиться одним з двох методів: *агрегатним* або *індивідуальним*. Вибір цих методів залежить від конкретної виробничої ситуації.

При *агрегатному* методі ремонт автомобілів проводиться шляхом заміни несправних агрегатів справними, раніше відремонтованими або новими з оборотного фонду. Несправні агрегати після ремонту надходять до оборотного фонду. У тому випадку, коли несправність агрегату, вузла, механізму або деталі цілі скоріше усунути безпосередньо на автомобілі в міжзмінний час (коли для ремонту достатньо міжзмінного часу), заміни зазвичай не роблять.

Агрегатний метод дозволяє скоротити час простою автомобіля в ремонті, оскільки заміна несправних агрегатів і вузлів на справні, як

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ				

правило, вимагає меншого часу, ніж монтажно-монтажні роботи, що проводяться без знеособлення агрегатів і вузлів.

При *індивідуальному* методі ремонту агрегати не знеособлюються . Зняті з автомобіля несправні агрегати (вузли) після відновлення ставлять той самий автомобіль. При цьому час простою автомобіля в ТР більше, ніж при агрегатному методі. У цьому випадку ресурс агрегатів, вузлів і деталей використовується більшою мірою, так як досягається краща співвісність і припасування в посадкових місцях.

2.3.3 Схема технологічного процесу на об'єкті проектування

У цьому розділі необхідно розкрити зміст технологічного процесу на об'єкті проектування у відповідність до завдання (ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 або ТР) .

слід почати з моменту надходження автомобіля на КТП і закінчити його виходом на лінію.

Для проектів з ТР опис технологічного процесу слід почати з постановки автомобіля в зону ТР та зняття агрегату та закінчити постановкою відремонтованого агрегату на автомобіль. Для розкриття змісту технологічного процесу ТР необхідно вказати види робіт (операцій) та їх порядок.

Послідовність видів робіт чи операцій технологічного процесу після опису необхідно подати у вигляді схеми.

2.3.4 Режим роботи зон ТО та ТР

Режим роботи зони має бути узгодженим з графіком випуску та повернення автомобілів з лінії.

Оскільки автомобілі ГАЗ-3307 і КамАЗ-5320 по технологічній з місткості відносяться до різних груп (див. с. 20), то приймаємо рішення організувати роздільне виробництво ТО і ТР за вказаними моделями рухомого складу.

Якщо автомобілі працюють на лінії 1; 1,5 або 2 робочі зміни, то ЕО та ТО-1 виконують у міжзмінний час. Міжзмінний час – це період між поверненням першого автомобіля та випуском останнього:

$$T_{mc} = 24 - (T_n + T_{про} - T_{вип}) , \quad (34)$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де T_n - робота автомобіля на лінії в наряді, год;

$T_{про}$ – обідню перерву водія, год;

$T_{вип}$ - час випуску автомобіля на лінію, год.

З урахуванням режиму роботи рухомого складу, представленого в таблиці 1, час роботи автомобілів на лінії в наряді складає: $\dot{O}_i^{СЄЄ} = 8,2$ години
 $\dot{O}_i^{ІАÇ} = 12,8$.

Час $T_{про}$ відведений на обідню перерву водія дорівнює 1 годині.

Випуск рухомого складу та повернення з лінії провадиться на постах контрольно-технічного пункту (КТП) підприємства.

Час випуску $T_{вип}$ на лінію залежить кількості автомобілів на підприємстві. Оскільки на підприємстві є 237 автомобілів (ЗІЛ-ММЗ-554М – 104 шт. та МАЗ – 133 шт.), то у проектному рішенні приймаємо $T_{вип.} = 2,5$ год.

При поверненні з лінії рухомий склад піддається контрольному огляду КТП. Час $T_{воз.}$, що відводиться на контрольний огляд, залежить від годинної пропускної спроможності одного поста КТП, яку слід приймати для:

- легкових автомобілів – 60 одиниць;
- автобусів – 30 одиниць;
- вантажних автомобілів – 40 одиниць;
- автопоїздів – 30 одиниць.

З урахуванням годинної пропускної спроможності одного поста КТП, тривалість повернення з лінії автомобілів ГАЗ-3307 та КамАЗ-5320 з причепами ГКБ-8350 становитиме: $\dot{O}_{аіç.}^{СЄЄ} = \frac{104}{40} = 2,6$, $\dot{O}_{аіç.}^{ІАÇ} = \frac{133}{40} = 3,3$ години.

З метою скорочення непродуктивних витрат часу очікування у черзі на випуск та повернення автомобілів з лінії необхідно організувати на КТП дві посади, що дозволить зменшити зазначені витрати часу вдвічі, тобто $T_{вип.} = 1,25$ години та $\dot{O}_{аіç.}^{СЄЄ} = 1,3$, $\dot{O}_{аіç.}^{ІАÇ} = 1,7$ години.

Таким чином, міжзмінний час, який можна використовувати для виконання ЕО та ТО-1, становитиме: для автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М –

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\dot{O}_{in}^{CEE} = 24 - (8,2 + 1 - 1,25) = 16,05$ години, та автомобілів МАЗ-5551 2 –
 $\dot{O}_{in}^{IAC} = 24 - (12,8 + 2 - 1,25) = 10,45$ години. З урахуванням отриманих
 результатів приймаємо рішення про організацію роботи зон ЕО та ТО-1 у дві
 7-годинні зміни з 1-годинною перервою на обід на обслуговуванні
 автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М та в одну 8-годинну зміну з 1-годинною
 перервою на обід на обслуговуванні автомобілів МАЗ-5551 .

ТО-2 виконують переважно в одну або дві зміни. Оскільки ТО-2
 проводиться з виведенням автомобіля з експлуатації, то режим роботи цієї
 зони не залежить від режиму роботи рухомого складу. З метою зниження
 інтенсивності експлуатації технологічного обладнання приймаємо рішення
 організації роботи зони ТО-2 у дві 8-годинні зміни з 1-годинною перервою на
 обід.

Режим роботи ділянок діагностування залежить від режиму роботи зон
 ТО та ТР. Ділянка діагностування Д-1 працює зазвичай одночасно із зоною
 ТО-1. Діагностування Д-1 після ТО-2 проводять у денний час. Ділянка
 поглибленого діагностування Д-2 працює в одну або дві зміни одночасно з
 роботою зони ТО-2.

Добовий режим зони ТР визначається видами та обсягами робіт ТР і
 становить одну, дві, а іноді і три зміни, з яких в одну (денну) зміну працюють
 усі виробничо-допоміжні ділянки та пости ТР. В решту робочих змін
 виконуються постові роботи з ТР автомобілів, виявлені при ТО,
 діагностуванні або за заявкою водія.

Для наочного подання прийнятих рішень слід скласти суміщений графік
 роботи автомобілів та підрозділів ТО та ТР на міліметровому папері формату
 А4 для кожної технологічно сумісної групи рухомого складу.

Як приклад на малюнку 1 представлений графік роботи автомобілів
 МАЗ-5551 та підрозділів ТО та ТР для обслуговування цієї групи рухомого
 складу.

2.3.5 Розрахунок кількості постів у зонах ТО-1, ТО-2 та ТР

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідними даними для розрахунку кількості постів Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 та ТР (розбірно-складальних та регулювальних робіт, зварювальних, деревобробних та фарбувальних робіт) є:

1. Розподіл річного обсягу робіт Д-2 - 1215.4 чол.ч;
2. Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (φ) - 1.13;
3. Число робочих днів у році постів ($D_{\text{раб.Г}}$) - 255.
4. Тривалість зміни ($T_{\text{см}}$) - 8 год;
5. Кількість змін у робочому дні (C) – 2 зміни;
6. Середня кількість робочих, що одночасно працюють на одному посту ($P_{\text{сп}}$) - 2.
7. Коефіцієнт використання робочого часу посту (η_i).

Розрахунок кількості постів Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 та ТР проводиться за формулою:

$$X_i = \frac{T_{\text{Г}} \cdot \varphi}{D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta_{\text{И}} \cdot P_{\text{СР}}} \quad (35)$$

Таким чином, кількість постів зони Д-2:

$$X_{\text{Д-2}} = \frac{O_{\text{Д-2}} \cdot \varphi}{D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta_{\text{И}} \cdot P_{\text{СР}}} = \frac{1215.4 \cdot 1.13}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.88 \cdot 2} = 0.19.$$

Аналогічно проводять розрахунки кількості постів інших виробничих зон.

Поточний метод ТО та діагностування згідно з ОНТП рекомендується за таких умов:

для ТО-1 та Д-1 одиночних автомобілів при розрахунковій кількості робочих постів три і більше, а автопоїздів – два і більше;

для ТО-2 одиночних автомобілів при розрахунковій кількості робочих постів чотири і більше, а автопоїздів – три і більше.

Тому, для тих проектів, у яких зазначена умова виконується, слід розрахувати кількість ліній для потокового методу обслуговування.

Поточний метод обслуговування може бути як періодичної, так і безперервної дії.

У першому випадку автомобілі, що стоять на постах лінії, періодично одночасно переміщують на наступні пости. Коли з останнього поста лінії з'їжджає обслужений автомобіль, перший пост лінії в'їжджає автомобіль, підлягає обслуговуванню.

При потоці безперервної дії автомобілі переміщуються безперервно з невеликою швидкістю (1,5...2 м/хв) протягом усього часу знаходження на лінії і всі операції виконуються на автомобілях, що рухаються.

Потік безперервної дії використовується для збирання мийних робіт.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ				

2.3.6. Підбір технологічного обладнання

До технологічного обладнання відносяться стаціонарні, пересувні та переносні стенди, верстати, всілякі прилади та пристрої, що займають самостійну площу на плануванні, необхідні для виконання робіт з ТО, ТР та діагностування рухомого складу.

До організаційного оснащення відносять виробничий інвентар (верстати, стелажі, шафи, столи), що займає самостійну площу на плануванні.

До технологічного оснащення відносять всілякий інструмент, пристосування, прилади, необхідні для виконання робіт з ТО, ТР та діагностування рухомого складу, що не займають самостійної площі на плануванні.

Кількість обладнання, яке використовується періодично, встановлюється комплектом по таблицю обладнання для цієї ділянки.

Кількість підйомно-оглядового та підйомно-транспортного обладнання визначається кількістю постів ТО, ТР та ліній ТО, їх спеціалізацією за видами робіт, а також передбаченим у проекті рівнем механізації виробничих процесів (використання кран-балок, тельферів та інших засобів механізації).

Кількість виробничого інвентарю (верстак, стелажів та ін.), який використовується практично протягом усієї робочої зміни, визначають за кількістю працюючих у найбільш завантаженої зміні.

Підібравши необхідне устаткування об'єкта проектування, слід скласти відомість устаткування формою таблиці 12.

Таблиця 12 - Відомість обладнання

Номер на плані	Найменування обладнання	Тип або марка	Кількість	Габаритні розміри, мм	Займана площа, м ²	Потужність, кВт
1	Реостат управління стендом	К-491	1	700×700	0,49	
2	Стенд для перевірки тягових властивостей	КІ-4872	1	4425×2000	8,85	
3	Пересувний стенд для перевірки ел. обладнання		1	600×500	0,3	
4	Бачок для палива		1	400 ×250	0,1	
5	Прилад для перевірки витрати пального	ПпРТ-48741	1	400×250	0,1	
6	Пульт керування		1	1125×500	0,56	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	

	стендом					
7	Стіл діагноста		1	2000×900	1,8	
8	Прилад для перевірки світла фар	ВП-1	1	500×500	0,25	
9	Стелаж для інструментів	ПІ-03	1	1400×625	0,875	
10	Верстат слюсарний	ПІ-12 М	1	1400×900	1,26	
11	Канавний витяг		1			
12	Шафа для пристосування та інструментів	ОРГ-4999-03	1	1400×900	1,26	
13	Механізм відчинення воріт		2			
14	Оглядова канава		1	10000×1200	12	
	Набір інструментів "Великий набір"	ПІМ-15-14	1			
	Ключ гайковий	А49-7-03 50 × 55	1			
	Індикатор годинникового типу для визначення люфтів у вузлах та агрегатах	ГОСТ-5 77-90 від 0 до 10 мм	1			
	Вольтамперметр переносний	КІ-1093	1			
	Стетоскоп	КІ-1154	1			
	Люфтометр	КІ-4813	1			
	Ключ динамометричний	НІМ-1754	1			
	Щуп	Набір №5 ГОСТ 882-91	2			
	Ультразвуковий стетоскоп	УС-01	1			

2.4. Розрахунок площ приміщень

2.4.1. Розрахунок площ зон ТО та ТР

Площі зон ТО та ТР розраховуються за питомими площами:

$$F_3 = f_A \cdot X_3 \cdot K_{II}, \quad (42)$$

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де f_A - площа, що займає автомобілем (за габаритними розмірами), м²;

X_3 – кількість постів у зоні;

K_{II} - коефіцієнт щільності розміщення постів.

Коефіцієнт K_{II} є відношенням площі, займаної автомобілями, проїздами, проходами, робочими місцями, до суми площ проєкцій автомобілів у плані. Значення K_{II} залежить від габаритів автомобіля та розташування постів. При односторонньому розташуванні постів $K_{II} = 6...7$. При двосторонній розстановці постів і потоковому методі обслуговування значення K_{II} може бути прийнято рівним 4...5. Найменші значення приймаються для великогабаритного рухомого складу і за кількості постів трохи більше 10.

2.4.2 Розрахунок площ виробничих ділянок

Площі ділянок розраховують за площею, займаною обладнанням, та коефіцієнтом щільності його розстановки. Площа ділянки

$$F_{\nu} = f_{OB} K_{II}, \quad (43)$$

де f_{OB} – сумарна площа горизонтальної проєкції за габаритними розмірами обладнання;

K_{II} – коефіцієнт щільності розміщення устаткування.

Значення коефіцієнтів K_{II} для відповідних виробничих ділянок згідно з ОНТП такі:

- з лісопровідно-механічний, електротехнічний, акумуляторний, ремонту приладів системи живлення, вулканізаційний, медницький, арматурна, фарбопідготовча, кислотна, компресорна 3,5...4,0
- Агрегатний, шиномонтажний, ремонту обладнання та інструменту (Ділянка ОГМ)..... 4,0...4,5
- зварювальний, жестяницький, ковальсько-ресорний, деревообробний 4,5...5,0

Дані розрахунку площі ділянки ТО та ТР звести до таблиці 13 за формою:

Таблиця 13 – Площі зон ТО та ТР, ділянок, м²

Найменування підрозділи	Площа, займана обладнанням	Коефіцієнт щільності розміщення обладнання	Розрахункова площа	Прийнята площа
Зона поглибленого діагностування Д-2.	25 кв.м	3	75 кв.м	72 кв.м

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Технологічна карта

Технологічний процес ТО, діагностики або ТР є сукупністю операцій з відповідним впливом, які виконуються у певній послідовності за допомогою різного інструменту, пристроїв та інших засобів механізації з дотриманням технічних вимог (технічних умов).

Технологічний процес ТО та діагностики оформляється у вигляді *операційної* чи *постової технологічної* карти.

Операційна технологічна карта відображає послідовність операцій конкретних видів ТО (діагностики) або окремих видів робіт з цих впливів по агрегату або системі автомобіля із зазначенням інструменту, пристроїв та технічних вимог (технічних умов). Відповідно до вимог ОНТП-01-91 вона виконується за ГОСТ 3.1407-86 на формах 1 та 1а

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Патентний пошук.

Керуючись отриманими результатами з технологічного розрахунку, приходимо до висновку, що при повній експлуатації транспортних потужностей підприємства, що проектується, найбільш завантажений підрозділ ПТБ – зона ТР. Підприємство проектуємо з умовою використання під час проведення ремонту агрегатного методу, тобто. заміна несправного агрегату на постах ТР новим або з рем. фонду. Тільки цей підхід забезпечить експлуатацію транспорту без затримок на ремонті. Операції із заміни таких агрегатів як задній міст, коробка передач, ресор, переднього моста тощо. дуже трудомісткі і вимагають використання безлічі різних пристроїв, пристроїв та інструменту. Тому одним із важливих напрямів щодо збільшення рівня механізації праці є використання спеціалізованих пристроїв із заміни агрегатів та вузлів автомобіля.

Проводимо патентний пошук існуючих конструкцій.

Пристрій для обслуговування транспортних засобів
№856873, кл. 60 S 5/00

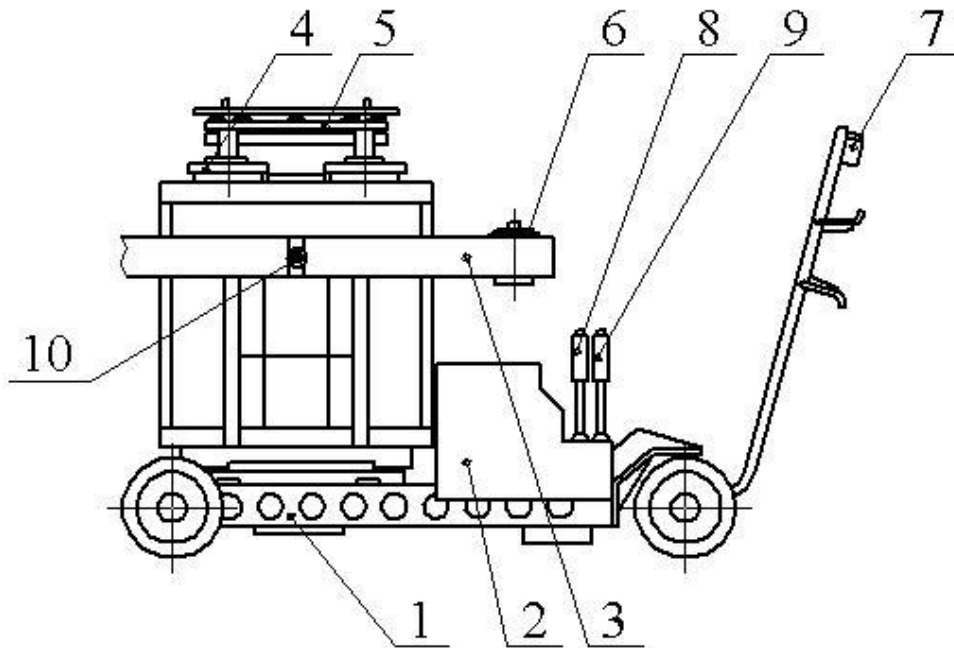
Автори винаходу: Черепенкін В.І., Калвов К.В., Сілов А.А., Євсєєв В.А., Горьовий Б.І. та Костін П.І.

Винахід відноситься до обслуговування транспортних засобів, зокрема до обладнання для заміни та транспортування агрегатів транспортних засобів.

Пристрій призначений для підняття транспортного засобу за допомогою витягу, демонтажу за допомогою гайковерта та транспортування агрегату.

Пристрій містить (рис. 3.1.) самохідне шасі 1 з встановленим на ньому приводом 2, з поворотною стійкою 3. Стійка містить підйомник 4 з гвинтами телескопічними з встановленим на ньому несучим опорним елементом 5 і гайковерт 6 зі шпінделями. Управління механізмами приводу візка, підйомника та гайковерта здійснюється за допомогою кнопкової станції 7 та рукояток 8-10 управління.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Солдатов			4 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Банний					2	2
Реценз.						НУБіП КД		
Н. Контр.		Ревенко						
Затверд.								



Мал. 3.1 Пристрій для обслуговування транспортних засобів

Пристрій працює наступним чином.

Попередньо на столі встановлюють підхват для агрегату, що знімається. Після включення приводу підключення на кнопковій станції натискають кнопку "вперед", рукоятку ходу візка переводять у потрібне положення і транспортують пристрій до місця демонтажу агрегату. Після встановлення пристрою під знімним агрегатом на кнопковій станції вимикають привід, здійснюючи гальмування пристрою редуктором . Здійснюють підйом столу із підхватом для агрегату. Наблизивши підхват до демонтованого агрегату на 90- 100 ммздійснюють точну установку підхоплення за допомогою зміщення столу і піднімають підхоплення до упору в агрегат, що знімається. При відкручуванні гайок драбин ресора стоїку встановлюють так, що шпindel гайковерта знаходиться під гайкою, що відвертається (завертається) .

Переваги: дозволяє підвищити продуктивність праці, поєднавши операції із заміни та транспортування агрегатів транспортних засобів; забезпечений гайковертом; наявність механізму, що дає столу три ступені свободи в горизонтальній площині.

Недоліки: складність експлуатації;
великі габарити, що вимагають збільшення обсягу каналу.

Пристрій для технічного обслуговування автомобіля

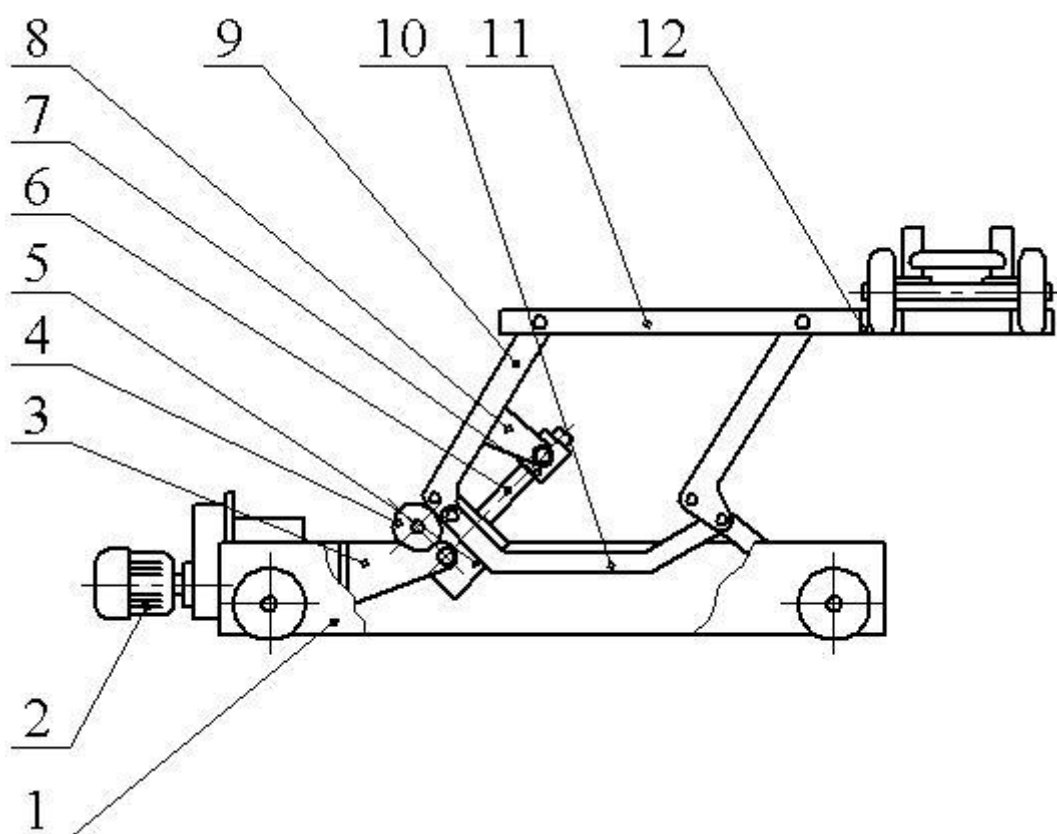
№709428, кл. У S 5/00

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ					

Автори винаходу: Саврасов Р.М., Тимченко І.І., Песков А.В., Богодухов А.С., Лаптев В.М. та Шель Е.Я.

Винахід відноситься до пристроїв для технічного обслуговування автомобілів і може бути використане на автотранспортних підприємствах і станціях технічного обслуговування.

Пристрій містить встановлену рухомо по рейках, укладеним уздовж канави, самохідну від приводу, що включає редуктор і двигун, візок з підйомним механізмом, механізм для зняття та установки агрегатів автомобіля, розміщений на каретці, змонтованої з можливістю поперечного щодо канави переміщення, і елементи фіксації автомобіля з вивішеним станом, різнотипних автомобілів, підйомний механізм включає в себе підйомну раму несучу напрямні для згаданої каретки і шарнірно пов'язану з самохідним візком двома парами Г-подібних важелів, що коливаються, шарнірно з'єднаних між собою поздовжніми тягами і жорстко з'єднаних поперечною балкою.



Мал. 3.2 Пристрій для технічного обслуговування автомобіля

Підйомний механізм (рис. 3.2) змонтований на самохідному візку 1 з електроприводом переміщення та паралелограмного підйомника, що складається з приводу 2, встановленого на кронштейнах 3 рами самохідної візки. Механізм обертання що складається з електродвигуна 4, черв'ячного

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

редуктора 5 з гвинтом 6 і вантажною гайкою 7. Остання шарнірно встановлена в кронштейнах 8 поперечної балки, жорстко закріпленої на г-образних важелях, що гойдаються Г-образної між собою поздовжніми горизонтальними тягами 10 і кожен важіль шарнірно з'єднаний одним своїм кінцем з рамою самохідного візка, а іншим — з рамою 11, на якій прокладені поперечні щодо оглядової канави напрямні 12

Переваги: спеціалізація з проведення робіт з монтажу та демонтажу мостів автомобілів;

повний комплекс механізації робіт із заміни агрегатів;

можливість обслуговування тривісних автомобілів;

дозволяє швидко проводити ремонтні роботи із заміни агрегатів трансмісії тривісних автомобілів на вузькій типовій оглядовій канаві, причому як на тупиковій, так і проїзного типу.

Недолік: необхідність проведення великих будівельних робіт з перебудови оглядових канав;

наявність додаткових пристроїв та пристроїв.

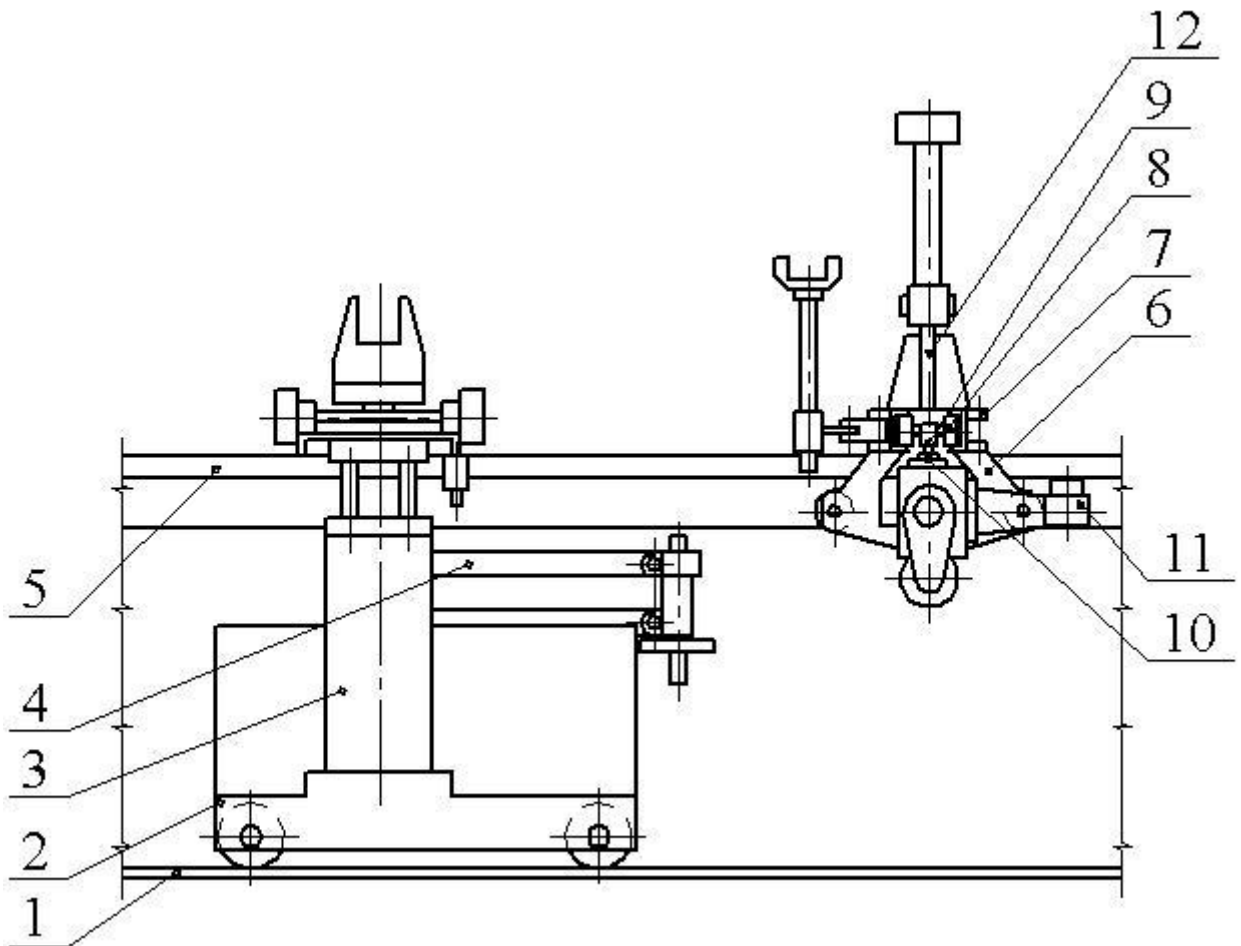
Пристрій для обслуговування автомобіля.

№ 927597, кл В 60 S 5/00

Автори винаходу: Курашин Ю.М. та Гріненко В.І.

Пристрій для технічного обслуговування автомобілів (рис. 3.3), що містить, рухомий візок, встановлений на поздовжніх напрямних, укладених в нижній частині оглядової канави, що несе підйомник з механізмом для заміни агрегатів автомобілів, поворотний гайковерт для гайок драбин і підтримуючий механізм з висувною стійкою для утримання забезпечено порталним візком з поперечними відносно осі оглядової канави направляючими рами порталного візка, забезпечено додатковим візком для заміни провідних мостів і знімним містком з направляючими для переміщення останнього, виконаним з двох шарнірно з'єднаних частин з нижніми обмежувальними поверхнями для взаємодії з підйомником для заміни агрегатів автомобіля.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



3.3. Пристрій для технічного обслуговування автомобіля.

У нижній частині оглядової канави укладені напрямні 1, якими переміщається рухомий візок 2, що несе підйомник 3 з механізмом 4 для заміни агрегатів автомобілів та інші механізми.

У верхній частині оглядової канави укладені додаткові напрямні 5, в яких переміщається порталний візок 6, що вільно проходить над візком.

Портальна рама візка в свою чергу виконана з напрямними 7, в яких змонтована поперечно переміщається каретка 8, знизу до рами якої шарнірно прикріплена вісь 9, що гойдається, з поворотним кронштейном 10, на якому змонтований гайковерт 11 для відкручування гайок стремен. Кронштейн має зазор відносно нижньої поверхні 8 напрямних, що гарантує його поворот на 360° навколо осі.

Напрявні 8 виконані з можливістю опори на них підтримуючих механізмів 12 для утримання вивішеного автомобіля за раму і для утримання задньої підвіски автомобіля.

Механізм 12 виконаний у вигляді двох висувних стійок, пов'язаних між собою рамою, яка під дією вертикального навантаження спирається на верхні поверхні напрямних 8. Механізм 12 виконаний з фіксаторами положення, стійок щодо напрямних 8.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Переваги: повний обсяг механізації процесу зміни агрегатів без використання додаткового обладнання,
наявність гайковерта;
підпiрної стійки;
вантажопідйомного механізму.

Недоліки: складність при експлуатації

Пристрій для технічного обслуговування автомобілів
над оглядовою канавою

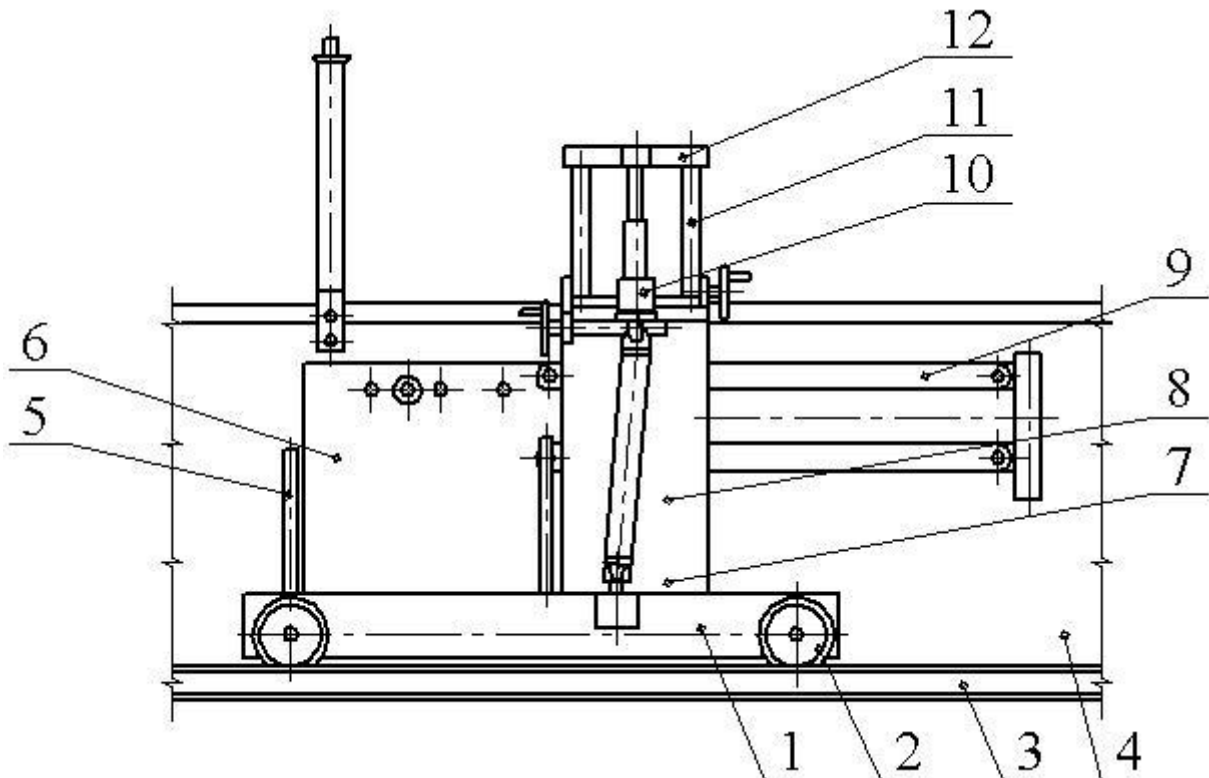
682402, кл. 60 S 5/00

Автори винаходу: Лаврентьєв Н.А., Інтяков Н.Г., Зміїв Б.І., та Ковалевський І.І.

Винахід відноситься до гаражного обладнання, а саме до пристроїв для обслуговування автомобілів над оглядовою канавою.

Описуваний пристрій (рис. 3.4) містить самохідний візок 1 на колесах 2, що переміщається по рейках 3 вздовж оглядової канави 4. На візку змонтований силовий привід 7, важіль 5 включення приводу коліс, пульт управління 6 з тумблером, кнопками, контрольною лампою включення силового приводу.

На сам охідний візок встановлений підйомник 8, що складається з гвинтової передачі 10, опори 11 з черевиками 12. Підйомник споряджений вантажопідйомною стрілою 9.



Арк.

01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Основа стійки є напрямним елементом для опор і пристосування, що подає.

Перевага: досягається повний обсяг технології обслуговування при заміні агрегатів автомобіля та забезпечення механізації процесу заміни при значному спрощенні конструкції.

Недолік: Складність експлуатації.

3.2. Опис проектованої конструкції

Пристрій для технічного обслуговування автомобілів над оглядовою канавою для якого проектується гайковерт для відкручування гайок драбин ресор тривісних автомобілів працює наступним чином.

Гайковерт встановлений на пристрої, що складається з опорної плити, рейкового приводу і рухомої каретки з гвинтовим приводом. Фіксується гайковерт на шпильках. Гайковерт складається з корпусу, кришки, в яких встановлені циліндричні шестірні: ведуча з отвором під привід гайковерта та ведені з багатогранником під гайковий ключ. Привід обертання гайковерта складається з конічного шестерного редуктора, карданного валу і хвостовика, на якому встановлено ведуча шестерня гайковерта.

Вище наведена конструкція є складовою пристрою для технічного обслуговування автомобілів над оглядовою канавою.

У конструкторській частині даного дипломного проекту зроблено спробу розширити функціональні можливості наявного гайковерта. Для цього проведено конструкторське вишукування з метою створення пристосування, що дозволяє використовувати наявний привід гайковерта для відкручування гайок драбин ресор тривісних автомобілів.

Щоб здійснити цей проект необхідно розробити спеціальний ключ, що дозволяє передавати крутний момент з приводу гайковерта до гайок драбин ресор.

Ключ складається з наступних елементів:

1 - маточини, 2 - осі, карданної передачі, 3 - конічний редуктор, 4 - наконечника-вал.

Принцип роботи гайковерта наступний: момент, що крутить, передається через роздавальну коробку на маточину, яка одягнена на багатогранник вихідного валу роздавальної коробки. Далі передається через вісь сполучну маточину з карданною передачею. На кінці карданної передачі закріплений провідний вал конічного редуктора. За допомогою двох конічних передач момент, що крутить, передається на ведений вал з

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ					

наконечником у вигляді багатогранника. На цей наконечник одягаються змінні ключі для відкручування гайок.

Гайковерт є додатковим пристосуванням пристрою для технічного обслуговування автомобілів над оглядовою канавою. Розташовується гайковерт окремо та монтується на пристрої за необхідності виконання робіт. При цьому вхідний вал роздавальної коробки з наконечником у вигляді багатогранника вставляється у відповідний паз рухомої каретки підйомника.

3.3. Розрахунок конструкції

Вибір електродвигуна та підбір передавальних чисел.

Вихідні дані:

$T = 700 \text{ Н} \cdot \text{м}$ - крутний момент на головці знімач;

$n = 22 \text{ об/хв}$ – частота обертання на головці знімач.

Приймаємо значення ККД із таблиці 1.1 [37] :

- черв'ячної при числі витків $z_1 = 2$, $\eta_1 = 0,85$;
- ланцюгової передачі $\eta_2 = 0,95$;
- зубчастої з циліндричними колесами $\eta_3 = 0,98$;
- зубчастої з конічними колесами $\eta_4 = 0,97$;
- коефіцієнт, що враховує втрати на тертя в опорах кожного валу $\eta_0 = 0,99^2$;

ККД всього приводу:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_0^2 = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 0,98 \cdot 0,97 \cdot 0,99^2 = 0,74. \quad (3.1)$$

Необхідна потужність електродвигуна визначається за такою формулою:

$$P = \frac{T \cdot \omega}{\eta}, \quad (3.2)$$

де ω - Кутова швидкість на головці з'ємника, рад / с.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 22}{30} = 2,3 \text{ рад/с}. \quad (3.3)$$

$$P = \frac{700 \cdot 2,3}{0,74} = 2175 \approx 2,2 \text{ кВт}.$$

За даними таблиці П1 додатка [37] вибираємо електродвигун 4А80В2У3. Потужність – $P = 2,2 \text{ кВт}$; частота обертання $n = 3000 \text{ хв}^{-1}$; ковзання - $S = 4,3\%$.

					Лист
					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Номинальна частота обертання валу цього двигуна буде:

$$n_{\text{НОМ}} = 3000 \cdot (1 - 0,043) = 2871 \text{ хв}^{-1}. \quad (3.4)$$

Передатне відношення приводу:

$$U'_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{НОМ}}}{n} = \frac{2871}{22} = 130,5. \quad (3.5)$$

Розбивка загального передавального відношення приводу:

$$i_1 = 8, i_2 = 4, i_3 = 4.$$

де i_1 – номінальне значення передавального числа черв'ячної передачі [37];

i_2 - номінальне значення передавального числа зубчастої передачі з циліндричними колесами, [37] ;

i_3 - номінальне значення передавального числа зубчастої передачі з конічними колесами [37] .

Уточнюємо передатне відношення приводу:

$$U_{\text{пр}} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 = 8 \cdot 4 \cdot 4 = 128. \quad (3.6)$$

Похибка дорівнює

$$\Delta = \frac{U'_{\text{пр}} - U_{\text{пр}}}{U'_{\text{пр}}} = \frac{130,5 - 128}{130,5} = 1,9\%. \quad (3.7)$$

Відхилення вбирається у $\pm 3\%$, [37].

3.4. Розрахунок карданного шарніра нерівних кутових швидкостей

Визначаємо навантаження в хрестовині шарніру. Шипи хрестовини відчувають напруження вигину і зім'яті я.

Вихідні дані:

D – діаметр валу, $D = 76$ мм;

d – діаметр шипа хрестовини, $d = 18$ мм;

h - висота шипа хрестовини, $h = 16$ мм;

r - радіус від центру хрестовини до центру шипа хрестовини, $r = 30$ мм.

					Лист
					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Напруга вигину шипа хрестовини:

$$\sigma_{и} = \frac{M_{к\max} \cdot a}{2 \cdot r \cdot 0,1 \cdot d^3} \leq [\sigma_{и}], \quad (3.8)$$

де $M_{до\max}$ - максимальний крутний момент, $M_{до\max} = 700 \text{ Н} \cdot \text{м}$;

a – відстань від центру шипа хрестовини до основи шипа хрестовини, м;

$[\sigma_{и}]$ - Допустима напруга вигину шипа хрестовини, $[\sigma_{и}] = 300 \text{ МПа}$, [27].

$$a = \sqrt{\left(\frac{h}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \sqrt{8^2 + 9^2} = 12 \text{ мм} = 0,012 \text{ м}. \quad (3.9)$$

$$\sigma_{и} = \frac{700 \cdot 0,012}{2 \cdot 0,03 \cdot 0,1 \cdot (0,018)^3} = 240 \text{ МПа}.$$

$\sigma_{и} < [\sigma_{и}]$, умова виконується.

Напруга зрізу шипа хрестовини:

$$\tau = \frac{2 \cdot M_{к\max}}{\pi \cdot d^2 \cdot r} \leq [\tau], \quad (3.10)$$

де $[\tau]$ - Допустиме напруга вигину шипа хрестовини, $[\tau] = 60 \dots 80 \text{ МПа}$, [27].

$$\tau = \frac{2 \cdot 700}{3,14 \cdot 0,018^2 \cdot 0,03} = 45,9 \text{ МПа}.$$

$\tau < [\tau]$, умова виконується.

3.5. Розрахунок шпонкового з'єднання

Напруга зминання вузьких граней шпонки має перевищувати допускового, тобто. має задовольнятися умова [37]:

$$\sigma_{см} = \frac{F}{A_{см}} \leq [\sigma]_{см}, \quad (3.11)$$

де F - сила, що діє на шпонку, Н;

$A_{см}$ - площа зминання, м^2 ;

$[\sigma]_{см}$ - Допустима напруга зминання при сталевій ступиці і спокійному навантаженні, МПа. $[\sigma]_{см} \leq 100 \text{ МПа}$. [37].

$$F = \frac{2 \cdot T}{d} = \frac{2 \cdot 700}{0,04} = 35000 \text{ Н}, \quad (3.12)$$

					Лист
					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

де T - переданий крутний момент, $\text{Н} \cdot \text{м}$;

d – діаметр валу в місці встановлення шпонки, м .

$$A_{\text{см}} = (h - t_1) \cdot l_p = (8 - 5) \cdot 40 = 120 \text{ мм}^2 = 0,12 \text{ м}^2, \quad (3.13)$$

де h - Висота перерізу шпонки, м ;

t_1 – глибина паза валу, м ;

l_p – робоча довжина шпонки, м . Для шпонки із плоскими торцями $l_p = l$. [37];

Діаметр валу дорівнює 40 мм . Вибираємо призматичну шпонку 12x8x40 ГОСТ 23360-78. [37].

Таким чином, напруга зминання вузьких граней шпонки дорівнює:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{35000}{0,12} = 0,3 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа}.$$

Умова виконується.

					НАЗВАННЯ ДОКУМЕНТА	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

На робочих постах та у приміщеннях спеціалізованих виробничих ділянок повинні суворо дотримуватися правил техніки безпеки та охорони праці, а самі вони повністю відповідати загальнобудівельним, протипожежним та санітарно-гігієнічним вимогам. Загальні заходи безпеки передбачають дотримання на робочих постах ділянок ТО та ТР наступних основних вимог:

- ключі підбирають за розмірами гайок та головок болтів. Не дозволяється працювати гайковими ключами з непаралельними, зношеними губками, підкладати металеві пластинки між гранями гайки та ключа, подовжувати рукоятку ключа шляхом приєднання іншого ключа чи труби;

- електроінструменти зберігають в інструментальній та видають для користування тільки після попередньої перевірки разом із захисними пристосуваннями (гумові рукавички, килимки, діелектричні калоші). Приєднання електричного інструменту до електромережі дозволяється лише за допомогою штепсельних з'єднань. Домкрати та підйомники з електричним приводом забезпечують пристроєм для автоматичного вимикання електродвигуна в крайніх положеннях;

- гідравлічні та пневматичні домкрати застосовують із щільними сполуками, що виключають витік рідини або повітря з робочих циліндрів під час переміщення вантажу, та пристроями (зворотний клапан, діафрагма), що забезпечують повільне, плавне опускання штока або зупинку його у разі пошкодження трубопроводів, що підводять або відводять. Форма опорних поверхонь головок або захватів не повинна допускати зісковзування вантажу, що піднімається (автомобіля, агрегату);

- підйомники та домкрати зазнають 2 рази на рік статичного навантаження більше граничного за паспортом на 10% протягом 10 хв з вантажем у верхньому крайньому положенні. У гідравлічних домкратів падіння тиску рідини до кінця випробування не повинно перевищувати 5%; всі результати випробувань заносять у спеціальний журнал.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Солдатов			ОХОРОНА ПРАЦІ	Лім.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Банний					2	2
Реценз.						НУБІП КД		
Н. Контр.		Ревенко						
Затверд.								

- інші підйомно-транспортні пристрої та допоміжні пристрої (крани, талі, тельфери та ін.) повинні також щорічно проходити випробування та огляд з оформленням акта або записом у журналі та мати таблички з ясно зазначеною на них датою наступного випробування та допустимою вантажопідйомністю;

Все обладнання, що експлуатується, повинно бути справно і знаходитися під постійним наглядом керівника виробничої ділянки:

- пристрої для зупинки та пуску верстатів і механізмів мають у своєму розпорядженні з розрахунком зручності користування ними з робочого місця та виключенням можливості мимовільного їх включення;

- при роботі з пневматичним інструментом подача повітря дозволяється тільки після встановлення інструменту в робоче положення, а приєднання від них до пневматичних інструментів та від'єднання шлангів тільки після вимкнення подачі повітря;

- стаціонарне обладнання встановлюють на фундаменти та надійно кріплять до нього болтами. небезпечні місця огорожують і фарбують у запобіжний колір;

- до вулканізаційних робіт допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання і отримали посвідчення на право провадження цих робіт. до обода колеса, демонтують знімачами;

- Перед монтажем шини перевіряють стан обода; не можна монтувати покришку на обід, покритий іржею або має вм'ятини, тріщини та задирки.

Підкачувати шину без демонтажу дозволяється, якщо тиск повітря в ній знизився не більше ніж на 40% порівняно з нормальним та зменшення тиску не порушило правильності монтажу:

- при перевезенні акумуляторних батарей на візках пристрій платформи повинен унеможливити їх падіння.

Паяльні лампи, електричні та пневматичні інструменти дозволяється видавати тільки особам, які пройшли інструктаж.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівельні та протипожежні вимоги передбачають виконання наступних правил відповідно до класифікації постів та приміщень.

Усередині будівель II та III ступеня вогнестійкості передбачають вогнетривкі стіни, перегородки та покриття з межею вогнестійкості не менше 0,75 год. Межа вогнестійкості внутрішніх дверей повинна бути не менше 0,75 години (дерев'яні полотнища, обшиті сталевим листом по азбестовому картону або просочені вогнезахисним складом).

Будівлі або споруди II ступеня вогнестійкості передбачають з незгоряними покрівлями або згоряними покрівлями по незгоряній підставі.

Стіни та перегородки всіх приміщень оштукатурюють цементним розчином. Панелі стін на висоту 1,8 м облицьовують глазурованою плиткою.

Стіни вище панелі та стелі заґрунтовують і фарбують фарбою відповідно до "Вказівок з раціонального кольорового оздоблення виробничих приміщень та технологічного обладнання".

Колірне оздоблення поверхонь обирають з урахуванням особливостей клімату, технологічного призначення приміщень, умов зорової роботи, характеру освітлення приміщень, а також вимог техніки безпеки та охорони праці.

Висоту приміщень від підлоги до стелі передбачають за санітарними нормами не менше 3,2 м, а від підлоги до низу конструктивних елементів покриттів або перекриттів, що виступають, — не менше 2,6 м.

Така висота забезпечує необхідний обсяг повітря для працюючих, що значною мірою унеможливорює утворення підвищеної концентрації окису вуглецю та інших продуктів згоряння. Площа приміщення на одного працюючого має бути не менше 4,5 м². Матеріали для влаштування підлог повинні забезпечувати гладку та неслизьку поверхню, зручну для очищення, та задовольняти гігієнічним та експлуатаційним вимогам даного приміщення.

Матеріал покриття підлог в опалювальних відділеннях та при довготривалому перебуванні людей на робочих місцях повинен мати коефіцієнт теплосвоєння не більше 5,0 ккал/м²-год-град.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для відведення води в підлогах влаштовують трапи-збірки. Підлоги в окремих приміщеннях рекомендується робити з керамічних плит або цементобетону з обробкою мармуровою крихтою. Така підлога гігієнічна, легко забирається і миється, крім того, вона добре відбиває світло.

Операції з обкатування та випробування двигунів на стенді, заряду акумуляторних батарей та інші роботи, що ведуть в одній будівлі та супроводжуються виділенням газів, пар, тепла а також утворенням шуму та пилу, виконують в окремих приміщеннях, ізольованих від інших глухими стінами або перегородками.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У рамках дипломного проекту було розроблено пропозицію щодо організації спеціалізованої дільниці з ремонту агрегатів трансмісії автобусів категорії М3. Основна ідея полягає у створенні агрегатної дільниці, орієнтованої на ремонт коробок передач транспортних засобів цієї категорії.

У технологічному розділі проекту передбачено проведення ремонтних робіт коробок передач на тупиковому посту. Було розраховано необхідні обсяги робіт, які відповідають виробничим можливостям підприємства базового варіанту, а також підібрано відповідне технологічне обладнання для виконання поточного та капітального ремонту коробок передач.

З урахуванням обмеженої кількості транспортних засобів, які перебувають у розпорядженні автотранспортного підприємства, передбачено надання ремонтних послуг стороннім організаціям, зацікавленим у відновленні трансмісійних агрегатів.

Усі ключові технологічні та конструкторські аспекти були ретельно опрацьовані та підтверджені математичними розрахунками. В процесі ремонтного виробництва суттєву роль відіграють різноманітні пристосування. У конструктивному розділі проекту передбачено застосування спеціального нестандартного обладнання, що дозволяє підвищити продуктивність праці, поліпшити умови безпеки та забезпечити вищу якість ремонту. Зокрема, запропоновано конструкцію пристрою для вирізання прокладок.

Окрім того, надано техніко-економічне обґрунтування конструктивної частини проекту. Результати розрахунків демонструють перевагу запропонованого варіанту порівняно з початковим за показником собівартості. Річний економічний ефект від впровадження проекту становить 6983,84 грн, а термін окупності запропонованого пристосування — 1,3 року.

01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Солдатов			ВИСНОВОК	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Банний					2	2
Реценз.						НУБіП КД		
Н. Контр.		Ревенко						
Затверд.								

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання: ДСТУ 8302:2015. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. – 24 с.
2. Інформаційно-довідкова діяльність. Терміни та визначення понять: ДСТУ 7448:2013. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. – III, 41 с.
3. Іванов І. П. Стендове обладнання в сучасних СТО / І. П. Іванов ; за ред. О. С. Петрова. – Київ : Техніка, 2018. – 280 с.
4. Петров О. С. Ремонт автомобільних коробок передач. – Львів : ЛТДВ, 2016. – 312 с.
5. Сидоренко В. М. Автомобільні трансмісії: теорія та практика. – Харків : Прапор, 2017. – 256 с.
6. Коваленко Ю. В. Диференціали і коробки передач: навч. посіб. – Одеса : Астропринт, 2019. – 224 с.
7. Смирнов А. Г. Гідравлічні стенди: проектування. – Київ : КНУВАДА, 2015. – 344 с.
8. Литвиненко О. П. Основи мехатроніки в автообслуговуванні. – Черкаси : Вернигора, 2020. – 198 с.
9. Максименко Г. І. Теорія механізмів і машин. – Київ : Політехніка, 2014. – 412 с.
10. Миронов С. І. Автоматичні трансмісії: аналіз несправностей. – Дніпро : Схід, 2021. – 172 с.
11. Орлов В. А. Принципи діагностики автомобільних КПП. – Харків : Фоліо, 2018. – 208 с.
12. Рябченко Н. М. Електронні вимірювальні системи на СТО. – Київ : Наукова думка, 2019. – 286 с.
13. Шевченко О. П. Ремонт і налагодження трансмісійних систем авто. – Львів : Нове знання, 2020. – 240 с.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Солдатов</i>			ЛІТЕРАТУРА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Банний</i>					2	2
<i>Реценз.</i>						НУБІП КД		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ревенко</i>						
<i>Затверд.</i>								

14. Cherneski A. Automotive Gearbox Diagnosis. – Berlin : Springer, 2018. – 332 с.
15. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті : навч. посіб. – Суми : Універсальна книга, 2022. – 376 с.
16. Колесник О. С., Капля І. М. Технологія ремонту автомобілів : підручник. – К. : Либідь, 2020. – 312 с.
17. Орлов В. А. Діагностика та ремонт трансмісійних систем автомобілів. – Харків : Фоліо, 2021. – 256 с.
18. Іванов І. П., Петров О. С. Стендове обладнання та випробування агрегатів авто. – К. : Арій, 2023. – 280 с.
19. Романенко Г. В. Автомобільні коробки передач. Будова, діагностика, ремонт. – Львів : Новий Світ, 2020. – 220 с.
20. Сидоренко В. М. Механічні трансмісії автомобілів. – Харків : Прапор, 2021. – 288 с.
21. Литвиненко О. П. Основи мехатроніки в автосервісі. – Черкаси : Вернигора, 2022. – 198 с.
22. Максименко Г. І. Теорія механізмів і машин. – К. : Політехніка, 2023. – 412 с.
23. Чернищенко А. С. Основи проектування СТО. – Одеса : Астропринт, 2020. – 252 с.
24. Рябченко Н. М. Електронні вимірювальні системи у діагностиці авто. – К. : Техніка, 2023. – 276 с.
25. Шевченко О. П. Ремонт трансмісій: інструкція і практика. – Львів : Каменярь, 2024. – 240 с..
26. Novak P. Automobilové převodovky a jejich diagnostika. – Prague : Grada, 2017. – 260 с.
27. Бондаренко І. Г. До питання моделювання стенда для ремонту КПП автомобіля // Тези доп. Всеукр. наук.-тех. конф. «Сучасне автообслуговування» / К., 2021. – С. 112–115.

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					01.12-КР. 2265 «С» 2024.12.16. 041.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Солдатов</i>			<i>ДОДАТКИ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Банний</i>					2	2
<i>Реценз.</i>						<i>НУБІП КД</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ревенко</i>						
<i>Затверд.</i>								