

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: **«Удосконалення технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів на підприємстві Житомирське АТП 11854 з детальною розробкою агрегатного відділення».**

Виконав: студент III курсу, групи Ат-3бстн

галузі знань 27 «Транспорт»

спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(галузь знань, спеціальність)

Олександр Стаднік

(власне ім'я та прізвище)

Керівник

Сергій Мельничук

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент

Володимир Рудзінський

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»

Кафедра «Автомобільний транспорт»

Освітній ступінь бакалавр

Галузь знань 27 «Транспорт»

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідуючий кафедрою

_____Сергій МЕЛЬНИЧУК

“ ____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ** Стадніку Олександр

1. Тема проекту: «Удосконалення технічного обслуговування і поточного ремонту вантажних автомобілів на підприємстві Житомирське АТП 11854 з детальною розробкою агрегатного відділення».

Керівник проекту (роботи) Сергій Мельничук, к.т.н., доцент
(Власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу освіти від “20” вересня 2023 року №400у

2. Строк подання студентом проекту 01.06.2024 року

3. Вихідні дані до проекту: аналіз виробничої діяльності підприємства Житомирське АТП 11854 та особливості технічного обслуговування і ремонту коробок передач.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ
- Загальний розділ
- Технологічна частина
- Конструкторська частина
- Охорона праці
- Економічна частина
- Висновки
- Список використаних джерел

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

- Габаритне креслення агрегатної ділянки
- Аналіз дефектів КПП
- Загальний вид стану для ремонту КПП
- Складальне креслення привода та креслення його деталей

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та навколишнього середовища	Володимир РУДЗІНСЬКИЙ		
Нормоконтроль	Сергій МЕЛЬНИЧУК		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		

7. Дата видачі завдання 21.09.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Обґрунтування теми	12.10.23-25.10.23	виконано
2	Технологічний розділ	6.10.23-20.12.23	виконано
3	Конструктивна частина	11.01.24-14.02.24	виконано
4	Охорона праці та навколишнього середовища	15.02.24-07.03.24	виконано
5	Економічна частина	08.03.24-15.03.24	виконано
6	Висновки	16.03.24-21.03.24	виконано
7	Графічна частина	22.03.24-31.05.24	виконано

Студент _____ Олександр Стаднік
(підпис) (власне ім'я та прізвище)

Керівник проєкту (роботи) _____ Сергій Мельничук
(підпис) (власне ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

Вступ	2
1. Загальна частина	4
2. Технологічна частина	9
3. Розробка технологічного процесу зборки й обкатування коробки передач	31
4. Проектування засобів механізації обкатки корпусу КПП	36
5. Охорона праці	45
6. Розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів на агрегатній дільниці	59
Висновки	64
Література	65

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ		
		<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>		<i>Пояснювальна записка</i>		
<i>Розроб.</i>	<i>Стаднік</i>						
<i>Перев.</i>	<i>Мельничук</i>						
<i>Н.контр</i>	<i>Мельничук</i>						
<i>Затв.</i>	<i>Мельничук</i>				ЖАТФК гр. Ат — Збстн		
						<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>
							<i>Листів</i>
							1 66

ВСТУП

Прискорення соціально-економічного розвитку країни, ломка несприятливих тенденцій в економіці і надання їй необхідного динамізму, розширення ініціативи і творчості мас, проведення демократичних перетворень суспільства – це першочергові завдання, що стоять перед нашою країною і народом.

Основним завданням транспорту є повне і своєчасне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях, підвищення ефективності і якості роботи транспортної системи.

По обсягах перевезень вантажів і пасажирів автомобільний транспорт займає перше місце в єдиній транспортній системі країни. Підтримка багатотисячного парку автомобілів в технічно справному стані і зниження відповідних витрат стала проблемою загальнодержавної важливості.

Технічна експлуатація є підсистемою автомобільного транспорту. Її розвиток і вдосконалення диктується рядом причин, серед яких: необхідність економії трудових, матеріальних, паливно-енергетичних ресурсів при перевезеннях; забезпечення транспортного процесу надійно працюючим рухомим складом.

Одною з найважливіших проблем, що стоять перед автомобільним транспортом, є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів, і зниження витрат на їх утримання. Вирішення цієї проблеми, з одного боку забезпечується автомобільною промисловістю за рахунок випуску автомобілів з великою надійністю і технологічністю, ремонтпридатністю, з іншого боку – вдосконалення методів технічної експлуатації автомобілів; підвищенням продуктивності праці, зниженням трудомісткості робіт по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів; збільшенням їх міжремонтних пробігів. Це вимагає створення необхідної виробничої бази для підтримки рухомого складу в справному стані, широкого застосування

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, розширення будівництва і поліпшення якості доріг.

Автомобільний транспорт, як і інші галузі народного господарства, потребує нових ідей, здатних підвищити ефективність транспортного процесу. Одна з них – розробка і впровадження нової, досконалішої системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів або системи управління технічним станом на базі сучасного контрольно-діагностичного обладнання і високопродуктивних засобів виконання технічних дій.

Як показує досвід роботи в нашій країні і за кордоном система (тактика) технічних обслуговувань по фіксованому ресурсу (середньостатистична система) не забезпечує високої надійності і мінімальних витрат. Ця система поступово відмирає, і повинен упроваджуватися новий і економічніший метод обслуговування і ремонту по фактичному технічному стану (діагностична система). Для діагностичної системи потрібні нові методи дослідження, інший математичний апарат. У основу має бути покладена теорія надійності, що поєднує детерміновані і вірогідні розрахунки. Необхідно глибше вивчати і враховувати зміни фізичних закономірностей відмов, зносу і старіння деталей в механічних системах. Важлива роль у вдосконаленні управління рухомим складом належить впровадженню методів прогнозування технічного стану автомобілів.

У зв'язку з цим при проектуванні нових АТП необхідно передбачати вдосконалення планово-запобіжної системи обслуговування і ремонту рухомого складу, впровадження досконалого діагностичного устаткування, засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, поліпшення організації і управління технічною експлуатацією рухомого складу.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика, функції, та структура підприємства

Основне завдання вантажного автотранспортного підприємства (АТП) – перевезення вантажів Україною та за кордон та надання транспортних послуг населенню.

АТП працює з автомобільним транспортом і має рухомий склад, тип якого визначається із специфіки економічної діяльності Житомирщини. Підприємство обслуговує міські, приміські, міжміські, та міжнародні переміщення вантажів, причому переважна кількість рухомого складу працює на всіх цих маршрутах. Це, а також широка номенклатура вантажів зумовлюють підтримання технічного стану автомобілів на високому рівні, досконального проведення технічного обслуговування та діагностування, та високоякісного поточного ремонту рухомого складу.

Для чіткого функціонування АТП та для більш зручного контролю діяльності весь рухомий склад АТП поділений на дві групи, які є технологічно сумісні. Перша група представляє собою спеціалізовану одиницю АТП, на якій експлуатуються автомобілі середнього класу категорії N2, у другій автоколоні експлуатуються вантажні автомобілі великого класу категорії N3 загального призначення.

Розподіл діяльності автоколон представлений таким чином:

- 1) автомобілі 1-ї автоколони виконують значний обсяг робіт, обслуговуючи перевезення на міських та приміських маршрутах.
- 2) автомобілі 2-ї автоколони виконують більшу частину транспортної роботи, обслуговуючи найпотужніші міжміські та міжнародні вантажопотоки.

Для підтримування рухомого складу в належному технічно справному стані на АТП повинна ефективно функціонувати виробничо-технічна база

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

для проведення якісного технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів для їх надійної і безперервної роботи.

АТП має в своєму складі:

- 1) 2-і автоколони, розташовані на окремій території;
- 2) стоянку автомобілів;
- 3) виробничі корпуси для проведення ТО і ПР та ремонту окремих агрегатів і механізмів автомобілів на виробничих дільницях;
- 4) контрольно-технічний пункт, на якому проводиться огляд рухомого складу перед випуском на лінію;
- 5) допоміжні приміщення;
- 6) склад запчастин і агрегатів.

N2 вік парку складає 10 років, що не може не вносити свої корективи у роботу автоколони. Пробіг переважної більшості автомобілів складає від 200 до 300 тис.км. Отже, виходячи з вищесказаного можна зробити наступні висновки:

- N3 ступінь зносу рухомого складу передбачає більш часті простої його в ТО та ПР;
- необхідно проводити більш якісне обслуговування і ремонт автомобілів, оскільки будь-яка несправність може привести до великих витрат, особливо на міжміських та міжнародних маршрутах, а також при обслуговуванні основного виробництва.;
- через декілька років (2-3) більшість автомобілів потребує списання або проведення капітального ремонту, тому необхідно впровадити підтримання автомобілів з меншим пробігом у хорошому технічному стані.

Режим експлуатації рухомого складу АТП характеризується непостійністю і різкими змінами. Як було сказано в п. 1.1 автомобілі обслуговують будь-які маршрути, притому щомісяця при складанні графіка експлуатації рухомого складу, один і той самий автомобіль може бути

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

направлений на роботу у різних умовах експлуатації, тому дуже важливо, щоб він був у справному технічному стані.

1.2. Призначення і коротка характеристика об'єкту проектування

Агрегатна дільниця повинна проводити ремонт більшості агрегатів, причому в основному заміною несправних деталей.

Технологічний процес ремонту включає:

- миття агрегату;
- розбирання відповідно до об'єму робіт;
- миття знятих деталей і їх дефектовку;
- сортування деталей і їх комплектування після ремонту;
- зборку і випробування агрегату.

Розбирання-зборка проводяться в основному на спеціалізованих стендах, що забезпечують можливість підходу до агрегату, що ремонтується з різних сторін, а також поворот і нахил агрегату для зручності роботи.

Дане підприємство має власну ремонтно-технічну базу, яка дозволяє проводити роботи по ТО і ремонту рухомого складу, але ця база розвинена недостатньо. Зараз ці роботи проводяться на окремих постах з використанням нескладного устаткування, такого як наймачі, пристрої для розбори і складання агрегатів і ін.

Отже, виробничо-технічна база зони і технологічне устаткування потребує повного оновлення і доповнення.

1.3. Вибір і обґрунтування вихідних даних для проектування

Вибір і обґрунтування вихідного даних для проектування виконується на основі завдання на дипломне проектування, а також аналізу роботи АТП за минулий рік.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кількість днів роботи автомобілів в рік приймаємо - 250. Оскільки автомобілі експлуатуються в різних умовах експлуатації, але все таки переважають приміські і міські маршрути, а також рух по дорогах з ґрунтовим покриттям приймаємо категорію експлуатації - другу.

Режим експлуатації рухомого складу характеризується непостійністю і різкими змінами. Як було сказано в п.1.1 автомобілі обслуговують будь-які маршрути, притому щомісячно при складанні графіка експлуатації рухомого складу, один і той самий автомобіль може бути направлений на роботу в різних умовах експлуатації, тому дуже важливо, щоб він був в справному технічному стані.

Технологічні нормативи на відповідні марки і моделі рухомого складу вибираємо з [1, 2, 3].

Рухомий склад складається з двох різних типів автомобілів середнього та великого класу.

1.4 Заходи, що пропонуються з організації і технології робіт на об'єкті проектування

Передбачається, що агрегатна дільниця працюватиме у дві зміни. Початок робочого дня -в 7.00, закінчення – в 15-30. обідню перерву 11-30-12-00; для другої зміни - початок робочого дня -в 15-30, закінчення – в 23-00. обідню перерву 19-30-20-00.

Оскільки виробничий процес на дільниці, в даному дипломному проекті розроблятиметься майже заново, то буде надана значна увага техніці безпеки і виробничої санітарії.

Як показує статистика, відмови агрегатів трансмісії складають 10-15% від загальної кількості, а витрати трудових і матеріальних ресурсів - 40%. Це досить значна цифра і вона істотно впливає на роботу всього підприємства. Отже, ефективність роботи підприємства в досить жорстких сьогоденних

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

економічних умовах залежить від якості транспортного обслуговування, яке у свою чергу залежить від якості проведення ремонтних робіт і робіт по технічному обслуговуванню. У багатьох випадках при проведенні таких робіт необхідно забезпечити оперативну технічну дію і швидкий виїзд автомобіля на лінію.

Оскільки використання основних виробничих потужностей підприємства для проведення ремонтних робіт рухомого складу недоцільне, я пропоную такі основні напрями удосконалення виробничого процесу:

1) проведення уточню вального розрахунку необхідних площ діляниць та постів;

2) заміна застарілого устаткування і встановлення нового. Виробничі потужності АТП дозволяють проводити розробку і виготовлення деяких типів устаткування, у тому числі з використанням гідравлічних і пневматичних пристроїв раніше демонтуються із застарілого устаткування і автомобілів. Це дозволить заощадити засоби на придбанні устаткування. При встановленні устаткування слід звернути увагу на те, що вже існує на підприємстві. Тобто є недоцільним буде дублювання великого і дорогого устаткування;

3) розробка нових технологічних процесів (технологічних карт) з урахуванням нового устаткування.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Планування технології технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) на АТП

Справний стан автомобілів забезпечується своєчасним і якісним проведенням ТО і ремонту, дотриманням правил технічної експлуатації і виконанням вимог безпеки руху. Знання і кількісна характеристика закономірностей зміни параметрів технологічного стану вузлів, агрегатів і автомобіля в цілому дозволяє керувати працездатністю і технічним станом автомобіля в процесі експлуатації, тобто підтримувати і відновлювати його працездатність, ці роботи підрозділяються на дві великі групи - технічне обслуговування і ремонт.

Необхідність підтримки високого рівня працездатності вимагає, щоб велика частина відказів і несправностей була попереджена, тобто працездатність виробу була відновлена до настання відвіdkазу чи несправності. Задача технічного обслуговування полягає, головним чином, у попередженні виникнення відказів і несправностей, а ремонт - у їхньому усуненні (відновленні працездатності). Попередження відказів і несправностей вимагає регламентації технічного обслуговування, тобто регулярного за планом виконання визначених операцій ТО з установленою періодичністю і трудомісткістю. Перелік виконуваних операцій, їхня періодичність і трудомісткість у цілому складають режим технічного обслуговування.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів виконуються на плановій основі, що представляє собою систему ТО і ремонту, що складається з комплексу взаємозалежних положень і норм, що визначають порядок проведення робіт з ТО і ремонту з метою забезпечення заданих показників якості автомобілів у процесі експлуатації. Система ТО носить попереджувальний, профілактичний характер і виконується регулярно після

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП.274.0036.016.000-ПЗ

Лист

9

визначеного наробітку (пробігу) автомобіля, а ремонт, як правило, виконується по потребі, тобто після виникнення відмови чи несправності.

До системи ТО і ремонту пред'являються наступні вимоги:

- 1) забезпечення заданих рівнів експлуатаційної надійності автобусного парку при раціональних трудових і матеріальних витратах;
- 2) планово-нормативний її характер, що дозволяє планувати й організовувати ТО і ремонт на всіх рівнях, починаючи від АТП і до загальнодержавних планових і директивних органів;
- 3) стабільність основних принципів і гнучкість конкретних нормативів, що враховують зміни умов експлуатації, конструкції, якості і надійності автомобілів;
- 4) облік різноманітності умов експлуатації автомобілів.

У даний час застосовується планово-попереджувальна система ТО і ремонту, що представляє собою сукупність засобів і виконавців, необхідних для підтримання справного стану автомобілів відповідно до нормативно-технічної документації. В основі планово-попереджувальної системи ТО і ремонту укладений принцип забезпечення роботи сполучених деталей у межах допусків, установлених конструкторською і нормативно-технічною документацією. Система базується на інформації, одержуваної при оцінці надійності і технічного стану автомобілів з використанням засобів контролю і діагностування. Системою ТО і ремонту передбачаються дві складові частини операцій - контрольна і виконавська. Планово-попереджувальний характер системи ТО і ремонту визначається плановим і примусовим (через установлені пробіги чи час роботи) виконанням контрольної частини операцій, передбачених Положенням, з наступним виконанням виконавської частини.

Частина операцій ТО і ремонту (наприклад, мастильні й очисні операції) можуть виконуватися в плановому порядку без попереднього контролю. Своєчасне і якісне їхнє виконання у встановленому обсязі

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

забезпечує високу технічну готовність автомобілів і знижує потребу в ремонті.

Під справним станом (справністю) автомобіля розуміється стан, при якому він відповідає усім вимогам нормативно-технічної документації. Стан автомобіля, при якому він не відповідає хоча б одній з вимог нормативно-технічної документації, є несправним (несправністю).

Під працездатним станом автомобілів розуміється такий, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати транспортну роботу, відповідають вимогам нормативно-технічної документації. Усяке порушення працездатного стану називається відмовленням.

Технічний стан автомобілів і їхніх складових частин без розбирання визначається за допомогою контролю і діагностування, що є технологічними елементами ТО і ремонту. Мета контролю діагностування полягає у визначенні дійсної потреби у виконанні операцій, передбачених нормативно-технічною документацією, прогнозуванні моменту виникнення несправного стану шляхом співставлення фактичних значень параметрів із граничними, а також в оцінці якості виконання робіт. Метою контролю і діагностування при ремонті є виявлення несправного стану, причин його виникнення і встановлення найбільш ефективного способу усунення (на місці, зі зняттям вузла чи агрегату, з повним чи частковим розбиранням), нарешті, заключний контроль якості виконання робіт.

Нормативно-технічна документація ТО і ремонту як складова частина системи включає принципи, визначення, нормативи і методи їх коректування з урахуванням умов експлуатації; рекомендації з організації і керування виробництвом.

Засоби ТО і ремонту передбачають: виробничо - технічну базу (будинки, споруди, устаткування), розміщену на автотранспортних і спеціалізованих підприємствах; матеріально-технічне забезпечення (з

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

урахуванням конструкції автомобілів, пробіги з початку експлуатації і умови експлуатації).

2.2. Технологічний розрахунок

2.2.1 Вихідні дані для розрахунку

ПрАТ «Житомирське АТП-11854» має на балансі 33 автомобілі. З них 17 автомобілів відноситься до категорії N2, 14 до категорії N3 (табл. 2.1). Також підприємство надає в оренду площу стоянки для автомобілів інших перевізників. В цілому кількість транспортних засобів в середньому коливається від 100 до 130 шт.

Інші перевізники обслуговують власні автомобілі як на виробничій базі ПрАТ «Житомирське АТП-11854», так і на інших ремонтних підприємствах.

Тому технологічний розрахунок проведемо лише за стабільним показником кількості власних автомобілів, округлюючи результати в більшу сторону.

Таблиця 2.1.

Найменування параметра	Класи автомобілів	
	N2	N3
Категорія умов експлуатації	II	II
Кількість автомобілів, шт.	17	14
Кліматичний район	помірний	помірний
Середньодобовий пробіг, км	160	180
Кількість робочих днів в рік, днів	251	251
Кількість змін роботи водіїв	1	1
Тривалість зміни, год.	8	8

2.2.2. Розрахунок річного пробігу автомобіля.

Обліковий склад автомобілів - 31 шт.;

Фонд робочого часу робітників за рік $\Phi_p = 2008$ год.

Фонд робочого часу обслуговувань за рік $\Phi_0 = 2140$ год.

$$L_p(I) = I_{зм}(I) \cdot i_{зм} D_p \quad (2.1.)$$

де $I_{зм}$ - пробіг автомобіля за зміну, км;

$i_{зм}$ - кількість змін за добу;

D_p - кількість днів робітників у році;

P_v - коефіцієнт використання автомобілів.

N2 $L_p = 180 \cdot 1 \cdot 251 \cdot 0,64 = 28915,2 \text{ км}$

N3 $L_p = 160 \cdot 1 \cdot 251 \cdot 0,64 = 25702,4 \text{ км}$

2.2.3. Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L_{кр} = L_{кр} \quad (2.2.)$$

$$L_{то-2} = L_{то-2}$$

$$L_{то-1} = L_{то-1}$$

де $L_{кр}, L_{то-2}, L_{то-1}$ - нормативні пробіги між капітальними ремонтами і технічними обслуговуваннями, км; [1]

K_t - коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації; [3, табл.59]

K_2 - коефіцієнт, що залежить від класу автомобіля; [3.табл.60]

K_3 - коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [3, табл. 61]

K_4 - коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях строку між капітальними ремонтами [3, табл. 62]

K_5 - коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно сумісних груп

Таблиця 2.3

Таблиця корегування періодичності ТО і КР за умовами середньодобового пробігу, км

Найменування дії		Умовне позначення	Результати корегування, км	Корегування	Прийнято до розрахунку, км
N2	Середньодобовий пробіг	$L_{ОД}$	180	—	250
	ТО–1	$L_{ТО-1}$	3240	180×18	3240
	ТО–2	$L_{ТО-2}$	12960	3240×4	12960
	Пробіг до КР	$L_{КР}$	272160	12960×21	272160
N3	Середньодобовий пробіг	$L_{ОД}$	160	—	160
	ТО–1	$L_{ТО-1}$	2080	160×13	2080
	ТО–2	$L_{ТО-2}$	8320	2080×4	8320
	Пробіг до КР	$L_{КР}$	133120	8320×16	133120

Таблиця 2.4

Зведена відомість, км

Клас автомобілів	$L_{ОД}$	$L_{ТО-1}$	$L_{ТО-2}$	$L_{КР}$
N2	180	3240	12960	272160
N3	160	2080	8320	133120
Σ	340	5320	21280	405280

2.2.3.1. Визначення кількості капітальних ремонтів за цикл

$$N_{кр_ц_N2} = \frac{L_{ц}}{L_{КР}} = \frac{272160}{272160} = 1 \text{дія} \quad (2.4)$$

$$N_{кр_ц_N3} = \frac{L_{ц}}{L_{КР}} = \frac{133120}{133120} = 1 \text{дія}$$

де $N_{кр_ц}$ – кількість капітальних ремонтів за цикл;

$L_{ц}$ – цикловий пробіг автомобіля;

$L_{КР}$ – пробіг автомобіля до капітального ремонту.

2.2.3.2. Визначення кількості ТО – 2 за цикл

$$N_{TO-2Ц_N2} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO-2}} = \frac{272160}{12960} - 1 = 20 \text{дії} \quad (2.5)$$

$$N_{TO-2Ц_N3} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO-2}} = \frac{133120}{8320} - 1 = 15 \text{дії}$$

де $N_{TO-2Ц}$ – кількість ТО–2 за цикл.

2.2.3.3. Визначення кількості ТО – 1 за цикл

$$N_{TO-1Ц_N2} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO-1}} - (N_{КР_Ц} + N_{TO-2Ц}) = \frac{272160}{3240} - (1 + 20) = 63 \text{дії} \quad (2.6)$$

$$N_{TO-1Ц_N3} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO-1}} - (N_{КР_Ц} + N_{TO-2Ц}) = \frac{133120}{2080} - (1 + 15) = 48 \text{дії}$$

де $N_{TO-1Ц}$ – кількість ТО-1 за цикл;

L_{TO-1} – пробіг автомобіля до ТО-1.

2.2.3.4. Визначення кількості ЩО за цикл

$$N_{ЩО_Ц_N2} = \frac{L_{Ц}}{L_{од} \cdot K} = \frac{272160}{180 \cdot 2} = 756 \text{дії} \quad (2.7)$$

$$N_{ЩО_Ц_N3} = \frac{L_{Ц}}{L_{од} \cdot K} = \frac{133120}{160 \cdot 2} = 416 \text{дії}$$

де $N_{ЩО_Ц}$ – кількість щоденних обслуговувань за цикл;

$L_{од}$ – середньодобовий пробіг автомобіля;

$K=2$ – коефіцієнт, що враховує через скільки днів виконуються прибирально-миючі роботи. Якщо прибирально-миючі роботи виконуються через день, то $K=2$.

2.2.4. Розрахунок річної виробничої програми для всього парку автомобілів в кількісному виразі

2.2.4.1. Визначення кількості днів простою одного автомобіля в усіх видах обслуговування за рахунок змінного часу

$$\begin{aligned} D_{\text{ПР}_N2} &= N_{\text{КР}} \cdot q_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{КР}} \cdot q_{\text{ПР}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} \right) \cdot K_{\text{ЗМ}} = \\ &= 1 \cdot 15 + 20 \cdot 1 + \left(\frac{272160 \cdot 0,3}{1000} - 20 \cdot 1 \right) \cdot 0,75 = 81 \text{ дні} \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} D_{\text{ПР}_N3} &= N_{\text{КР}} \cdot q_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{КР}} \cdot q_{\text{ПР}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \cdot q_{\text{ТО-2}} \right) \cdot K_{\text{ЗМ}} = \\ &= 1 \cdot 20 + 15 \cdot 1 + \left(\frac{133120 \cdot 0,4}{1000} - 15 \cdot 1 \right) \cdot 0,75 = 64 \text{ днів} \end{aligned}$$

де $D_{\text{ПР}}$ – дні простою одного автомобіля у всіх видах обслуговування за рахунок змінного часу;

$N_{\text{КР}}$ = 1 дія – кількість капітальних ремонтів;

$q_{\text{КР}}$ – дні простою автомобілів у капітальному ремонті [3, табл.57];

$q_{\text{ТО-1}}$ = 1 день – дні простою автомобіля у технічному обслуговуванні;

$K_{\text{ЗМ}}$ = 75% – простій у поточному ремонті за рахунок змінного часу;

$q_{\text{ПР}}$ – простій у ТО, ПР, днів на 1000км пробігу [3, табл.57].

2.2.4.2. Визначення коефіцієнта технічної готовності парку

$$D_{\text{ЕЦ}_N2} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{од}}} = \frac{272160}{180} = 1512 \text{ днів} \quad (2.9)$$

$$D_{\text{ЕЦ}_N3} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{од}}} = \frac{133120}{160} = 832 \text{ днів}$$

де $D_{\text{ЕЦ}}$ – дні експлуатації за цикл.

$$\alpha_{T_N2} = \frac{D_{\text{ЕЦ}}}{D_{\text{ЕЦ}} + D_{\text{ПР}}} = \frac{1512}{1512 + 81} = 0,949$$

$$\alpha_{T_N3} = \frac{D_{EC}}{D_{EC} + D_{PP}} = \frac{832}{832 + 64} = 0,929$$

де α_T – коефіцієнт технічної готовності автомобілів.

2.2.4.3. Визначення коефіцієнта випуску автомобілів

$$\alpha_{B_N2} = \frac{D_P}{D_K} \cdot \alpha_T = \frac{251}{365} \cdot 0,949 = 0,653 \quad (2.11)$$

$$\alpha_{B_N3} = \frac{D_P}{D_K} \cdot \alpha_T = \frac{251}{365} \cdot 0,929 = 0,639$$

Де $D_P = 251$ день – дні роботи автомобілів за рік;

$D_K = 365$ днів – дні календарні автомобілів.

2.2.4.4. Визначення коефіцієнта переходу від циклу до року

$$\eta_{N2} = \frac{D_P}{D_{EC} + D_{PP}} = \frac{251}{1512 + 81} = 0,16 \quad (2.12)$$

$$\eta_{N3} = \frac{D_P}{D_K + D_{PP}} = \frac{251}{832 + 64} = 0,28$$

2.2.4.5 Визначення річної програми по **ЩО** для усіх автомобілів

$$N_{\text{ЩО.Р}_N2} = N_{\text{ЩО.Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 756 \cdot 17 \cdot 0,16 = 2056 \text{дія}$$

$$N_{\text{ЩО.Р}_N3} = N_{\text{ЩО.Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 416 \cdot 14 \cdot 0,28 = 1631 \text{дій}$$

де $N_{\text{ЩО.Ц}}$ – кількість щоденних обслуговувань за рік;

A_i – кількість автомобілів.

2.2.4.6. Визначення річної програми по **ТО–2** для усіх автомобілів

$$N_{\text{ТО-2}_N2} = N_{\text{ТО-2.Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 20 \cdot 17 \cdot 0,16 = 55 \text{дія} \quad (2.14)$$

$$N_{\text{ТО-2}_N3} = N_{\text{ТО-2.Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 15 \cdot 14 \cdot 0,28 = 59 \text{дія}$$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

де $N_{TO-2.p}$ – кількість обслуговувань по $TO-2$ за рік.

2.2.4.7. Визначення річної програми по $TO-1$ для усіх автомобілів

$$N_{TO-1_{N2}} = N_{TO-1_{Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 63 \cdot 17 \cdot 0,16 = 172 \text{дiй}$$

$$N_{TO-1_{N3}} = N_{TO-1_{Ц}} \cdot A_i \cdot \eta = 48 \cdot 14 \cdot 0,28 = 188 \text{дiй}$$

де $N_{TO-1_{Ц}}$ – кількість обслуговувань по $TO-1$ за рік.

2.2.4.8. Визначення кількості сезонних обслуговувань за рік

$$N_{CO_{N2}} = 2 \cdot A_i = 2 \cdot 17 = 34 \text{дiй}$$

$$N_{CO_{N3}} = 2 \cdot A_i = 2 \cdot 14 = 28 \text{дiй}$$

2.2.5. Розрахунок добової програми обслуговування автомобілів

2.2.5.1. Визначення кількості $ЩО$ за добу

$$N_{ЩО_{N2}} = \frac{N_{ЩО.P}}{D_{PB}} = \frac{2056}{251} = 8.2 \text{дiй} \quad (2.17)$$

$$N_{ЩО_{N3}} = \frac{N_{ЩО.P}}{D_{PB}} = \frac{1631}{251} = 6.5 \text{дiй}$$

$$\sum N_{ЩО} = N_{ЩО_{N2}} + N_{ЩО_{N3}} = 8.2 + 6.5 = 14.7 \text{дiй},$$

де $D_{PB} = 251 \text{день}$ – дні роботи автомобілів за рік.

2.2.5.2. Визначення кількості $TO-1$ за добу

$$N_{TO-1_{N2}} = \frac{N_{TO-1.P}}{D_{PB}} = \frac{172}{251} = 0.7 \text{дiй} \quad (2.18)$$

$$N_{TO-1_{N3}} = \frac{N_{TO-1.P}}{D_{PB}} = \frac{188}{251} = 0.75 \text{дiй}$$

$$\sum N_{TO-1} = N_{TO-1_{N2}} + N_{TO-1_{N3}} = 0.7 + 0.75 = 1.45 \text{дiй}$$

2.2.5.3. Визначення кількості *ТО-2* за добу

$$N_{TO-2_N2} = \frac{N_{TO-2.P}}{D_{PB}} = \frac{55}{251} = 0,22 \text{ дів} \quad (2.19)$$

$$N_{TO-2_N3} = \frac{N_{TO-2.P}}{D_{PB}} = \frac{59}{251} = 0,24 \text{ дів}$$

$$\sum N_{TO-2} = N_{TO-2_N2} + N_{TO-2_N3} = 0,22 + 0,24 = 0,46 \text{ дів}$$

2.2.6. Розрахунок трудомісткості техобслуговувань

Перед тим, як визначити річну трудомісткість по усім видам діяльності необхідно скоректувати трудомісткість нормативу з використанням коефіцієнтів K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 [3].

На АТП-11854 для визначення трудомісткості виконання робіт з *ЩО*, *ТО-1*, *ТО-2* і *ПР* застосовуються показники нормативної трудомісткості, які зведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Нормативна трудомісткість виконання робіт з *ЩО*, *ТО-1*, *ТО-2* і *ПР* для різних класів автомобілів (люд.-год)

Тип	Трудомісткість, люд. - год.			
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР, люд. - год./1000км
N2	0,5	3,5	12,6	4,0
T3	0,75	3,4	13,8	6,7

Таблиця 2.6

Таблиця корегування нормативів трудомісткості автомобілів
всіх класів (люд.-год)

клас	Найменування дії	Норматив, люд.-год.	Коефіцієнти					Приймаємо до розрахунку, люд.-год.
			K1	K2	K3	K4	K5	
N2	ЩО	0,5	-	1,0	-	1,35	-	0,67
	ТО-1	3,5	-	1,0	-	1,35	-	4,72
	ТО-2	12,6	-	1,0	-	1,35	-	17,01
	ПР на 1000 км пробігу	4,0	1,1	1,0	0,9	1,35	1,0	5,35
N3	ЩО	0,75	-	1,0	-	1,35	-	1,01
	ТО-1	3,4	-	1,0	-	1,35	-	4,59
	ТО-2	13,8	-	1,0	-	1,35	-	18,63
	ПР на 1000 км пробігу	6,7	1,1	1,0	0,9	1,35	1,0	8,95

Коефіцієнти приймаємо з Загально діючих норм проектування АТП [3].

2.2.6.1. Визначення річної трудомісткості по щоденному обслуговуванню

$$T_{\text{ЩО}_N2} = N_{\text{ЩО}_P} \cdot t_{\text{ЩО}} = 2056 \cdot 0,67 = 1377,5 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.20)$$

$$T_{\text{ЩО}_N3} = N_{\text{ЩО}_P} \cdot t_{\text{ЩО}} = 1631 \cdot 1,01 = 1647,3 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $t_{\text{ЩО}}$ – розрахункова трудомісткість ЩО.

$$\sum T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО}_N2} + T_{\text{ЩО}_N3} = 1377,5 + 1647,3 = 3024,8 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.2. Визначення річної трудомісткості по ТО-1

$$T_{\text{ТО-1}_N2} = N_{\text{ТО-1}_P} \cdot t_{\text{ТО-1}} = 172 \cdot 4,72 = 811,8 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.21)$$

$$T_{\text{ТО-1}_N3} = N_{\text{ТО-1}_P} \cdot t_{\text{ТО-1}} = 188 \cdot 4,59 = 862,9 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1}_N2} + T_{\text{ТО-1}_N3} = 811,8 + 862,9 = 1674,7 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ – розрахункова трудомісткість ТО-1.

2.2.6.3. Визначення річної трудомісткості по *ТО-2*

$$T_{TO-2_N2} = N_{TO-2p} \cdot t_{TO-2} = 55 \cdot 17,01 = 935.55 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.22)$$

$$T_{TO-2_N3} = N_{TO-2p} \cdot t_{TO-2} = 59 \cdot 18,63 = 1099.2 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де t_{TO-2p} – розрахункова трудомісткість *ТО-2*.

$$\sum T_{TO-2} = T_{TO-2_N2} + T_{TO-2_N3} = 935.55 + 1099.2 = 2034.8 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.4. Визначення річної трудомісткості по *СО*

$$T_{CO_N2} = N_{CO.p} \cdot S \cdot t_{TO-2} = 34 \cdot 0,2 \cdot 17,01 = 115.7 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.23)$$

$$T_{CO_N3} = N_{CO.p} \cdot S \cdot t_{TO-2} = 28 \cdot 0,2 \cdot 18,63 = 104.3 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $S=20\%$ – відсоток від трудомісткості *ТО-2*.

$$\sum T_{CO} = T_{CO_N2} + T_{CO_N3} = 115.7 + 104.3 = 220 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.5. Визначення річної трудомісткості по *ПР*

$$PP_{N2} = \frac{L_{кр} \cdot \eta}{1000} \cdot t_{PP} \cdot A_i = \frac{272160 \cdot 0,16}{1000} \cdot 5,35 \cdot 17 = 3960.5 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.24)$$

$$PP_{N3} = \frac{L_{кр} \cdot \eta}{1000} \cdot t_{PP} \cdot A_i = \frac{133120 \cdot 0,28}{1000} \cdot 8,95 \cdot 14 = 4670.4 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\sum T_{PP} = T_{PP_N2} + T_{PP_N3} = 3960.5 + 4670.4 = 8630.9 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.6. Визначення річної трудомісткості *ТО-2* діляниць

$$TO2_{\partial_N2} = (T_{TO-2p} + T_{CO}) \cdot \frac{\Pi_{\partial}}{100} = (935.5 + 115,7) \cdot \frac{20}{100} = 210.2 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.25)$$

$$TO2_{\partial_N3} = (T_{TO-2p} + T_{CO}) \cdot \frac{\Pi_{\partial}}{100} = (1099.2 + 104.3) \cdot \frac{20}{100} = 240.7 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $\Pi_{\partial}=20\%$ – процент від *ТО-2*, що виконуються на діляниці.

$$\sum T_{TO-2\partial} = T_{TO-2\partial_N2} + T_{TO-2\partial_N3} = 210.2 + 240.7 = 450.9 \text{ люд.} - \text{год.}$$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2.6.7. Визначення трудомісткості $TO-2$ на постах.ч

$$T_{TO-2пост_N2} = (T_{TO-2} + T_{CO}) - T_{TO-2\partial} = (935.5 + 115.7) - 210.2 = 841 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.26)$$

$$T_{TO-2пост_N3} = (T_{TO-2} + T_{CO}) - T_{TO-2\partial} = (1099.2 + 104.3) - 240.7 = 962.8 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\sum T_{TO-2пост} = T_{TO-2пост_N2} + T_{TO-2пост_N3} = 841 + 962.8 = 1803.8 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.8. Визначення загальної трудомісткості $T_{заг_ПР}$ поточного ремонту

$$T_{заг_ПР_N2} = T_{ПР} + T_{TO-2\partial} = 3965.5 + 210.2 = 4175.7 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.27)$$

$$T_{заг_ПР_N3} = T_{ПР} + T_{TO-2\partial} = 4670.4 + 240.7 = 4911.1 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$\sum T_{заг_ПР} = T_{заг_ПР_N2} + T_{заг_ПР_N3} = 4175.7 + 4911.1 = 9086.8 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2.6.9. Визначення сумарної трудомісткості робіт

$$T_{сум} = \sum T_{ЩО} + \sum T_{TO-1} + \sum T_{TO-2пост} + \sum T_{ПР_заг} = 3024.8 + 1674.7 + 1803.8 + 9086.8 = 15590.1 \text{ люд.} - \text{год.}$$

де $T_{сум}$ – сумарна трудомісткість робіт.

2.2.6.10. Визначення трудомісткості робіт по самообслуговуванню

$$T_{САМ} = \frac{T_{сум} \cdot K_{САМ}}{100} = \frac{15590.1 \cdot 7}{100} = 1091.3 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.28)$$

де $K_{САМ}$ – коефіцієнт самообслуговування [табл.2.7].

Таблиця 2.7

Коефіцієнт самообслуговування

Кількість автомобілів	100-200	200-400	Більше 400
К, %	15-12	10-12	10-8

2.2.6.11. Визначення загальної трудомісткості по парку

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{СУМ}} + T_{\text{САМ}} = 15590.1 + 1091.3 = 16681.4 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.29)$$

2.2.7. Трудомісткість прибирально-мийних робіт

$$T_{\text{ЩО}}^P = 0,25 \cdot \sum T_{\text{ЩО}} = 0,25 \cdot 3024.8 = 756.2 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.30)$$

2.2.8. Трудомісткість поточного ремонту

$$T_{\text{ПР}}^P = \sum T_{\text{ПР}} - 0,25 \cdot \sum T_{\text{ПР}} = 9086.8 - 0,25 \cdot 9086.8 = 6815.1 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.31)$$

2.2.9. Трудомісткість обслуговування і ремонту, допоміжних робіт (транспортування, прийом-видача матеріальних цінностей, прибирання, ремонт приміщень і т.д.)

$$T_{\text{доп}}^P = (0,12 \dots 0,15) T_{\text{заг}} = 0,13 \cdot 16681.4 = 2168.6 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.32)$$

2.2.10. Трудомісткість обслуговування і ремонту власного (технологічного) обладнання

$$T_{\text{вл_обл}}^P = (0,08 \dots 0,15) T_{\text{заг}} = 0,1 \cdot 16681.4 = 1668.14 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.33)$$

2.2.11. Загальна трудомісткість обслуговування і ремонту власного рухомого складу і обладнання АТП

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{заг}} + T_{\text{доп}}^P + T_{\text{вл_обл}}^P = 16681.4 + 2168.6 + 1668.14 = 20518.14 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.34)$$

2.2.12. Розподіл трудомісткості поточних ремонтів по видах робіт

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sum T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{вл-обл}}^{\text{Р}} = 9086.8 + 1668.14 = 10754.9 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.35)$$

Примітка: 45% робіт поточного ремонту виконується в зонах, 55% робіт виконують на дільницях.

$$T_{\text{ПР}}^{\text{рік-зон}} = 10754.9 \cdot 0,45 = 4839.7 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.36)$$

$$T_{\text{ПР}}^{\text{рік-діль}} = 10754.9 \cdot 0,55 = 5915.2 \text{ люд.} - \text{год.} \quad (2.37)$$

2.2.13. Розподіл річних трудовитрат по дільницям і відділенням

Таблиця 2.8

Розподіл річних трудовитрат по дільницям і відділенням

Назва дільниці (відділення)	Доля трудовитрат, %	Трудовісткість, люд.-год
1. Агрегатна дільниця	18	1935,9
2. Слюсарно-механічна дільниця	11	1183,1
3. Електротехнічна дільниця	4	430,2
4. Акумуляторна дільниця	1,5	161,3
5. Відділення паливної апаратури	4	430,2
6. Шиномонтажне відділення	1,5	161,3
7. Ковальсько - ресорне відділення	2	215,2
8. Мідницько - бляхарське відділення	3	322,6
9. Зварювальне відділення	3	322,6
10. Деревообробне відділення	3	322,6
11. Фарбувальна дільниця	4	430,2
Всього:	55%	5915,2

2.2.14. Розрахунок чисельності робітників

$$\eta_i = \frac{T_i}{\phi_{\text{р.ч.}}}, \quad (2.38)$$

де η_i – розрахункова чисельність робітників, чол.;

T_i – трудомісткість обслуговування чи ремонту, люд. - год.

$\phi_{p.ч.}$ – фонд річного робочого часу робітника за рік, $\phi_{p.ч.} = 2008$

Таблиця 2.9
Необхідна кількість робітників

Назва дільниці, зони	Річна трудомісткість, люд.-год.	Кількість робітників	
		Розрахункова	Прийнята
1. Зона ЩО	3024,8	1,51	2
2. Зона ТО-1	1674,7	0,84	1
3. Зона ТО-2	2034,8	1,01	2
4. Зона ПР	4839,7	2,4	3
5. Агрегатна дільниця	1935,9	0,96	1
6. Слюсарно- механічна дільниця	1183,1	0,6	1
7. Електротехнічна дільниця	430,2	0,21	1
8. Акумуляторна дільниця	161,3	0,08	1
9. Відділення паливної апаратури	430,2	0,21	1
10. Шиномонтажне відділення	161,3	0,08	1
11. Ковальсько- ресорне відділення	215,2	0,11	1
12. Мідницько- бляхарське відділення	322,6	0,16	1
13. Зварювальне відділення	322,6	0,16	1
14. Дерево-обробне відділення	322,6	0,16	1
15. Фарбувальна дільниця	430,2	0,21	1
Всього:			20

2.2.15. Розрахунок кількості постів

$$Z_n = \frac{T_{TO(i)}^p}{\phi_o \cdot n_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (2.39)$$

де $T_{TO(i)}^p$ – річна трудомісткість $ТО$ і $ПР$, люд.-год.;

n_{Π} – прийнята кількість робітників на посту; [3]

η_{Π} – коефіцієнт використання робочого часу поста; $\eta_{\Pi}=(0,9\ldots0,95)$, [3].

Таблиця 2.10
Необхідна кількість робітників на постах

Назва зони	Річна трудомісткість, люд. - год.	Прийнята кількість робітників, Пп	Кількість постів	
			Розрахункова	Прийнята
1. Зона <i>ЩО</i>	3024,8	2	0,84	1
2. Зона <i>ТО-1</i>	1674,7	1	0,93	1
3. Зона <i>ТО-2</i>	2034,8	2	0,1	1
4. Зона <i>ПР</i>	4839,7	3	0,9	1
Всього:				4

2.2.16. Аналіз доцільності організації поточного технічного обслуговування

Поточне технічне обслуговування автомобілів доцільно при виконанні ряду умов:

- 1) тривалість такту повинна перевищувати ритм:

$$\frac{\tau}{R} \geq 1 \quad (2.40)$$

- 2) кількість заходів (техобслуговувань) за рік повинно бути:

ТО-2 – не менше 5-ти;

ТО-1 – не менше 12-ти.

2.2.17. Розрахунок часу такту і ритму поточного технічного обслуговування

Такт випуску:

$$\tau_{TO-1} = \frac{60 \cdot t_{TO-1}}{P} + t_{пер} = \frac{60 \cdot 8,95}{1} + 2 = 539 \text{хв} \quad (2.41)$$

$$\tau_{TO-2} = \frac{60 \cdot t_{TO-2}}{P} + t_{пер} = \frac{60 \cdot 23,68}{2} + 2 = 712,4 \text{хв},$$

де τ – такт тупикового поста;

t_{TO} – трудомісткість одного ТО [3, табл.58];

P – кількість працівників, які одночасно працюють на посту приймаємо з [3, табл.14];

$t_{пер} = 1 - 3 \text{хв.}$ – час встановлення автомобіля на пост.

Ритм виробництва:

$$R_{TO-1} = \frac{60 \cdot t_{3M} \cdot K_{3M}}{N_{TO-1}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1,45} = 331 \text{хв} \quad (2.42)$$

$$R_{TO-2} = \frac{60 \cdot t_{3M} \cdot K_{3M}}{N_{TO-2}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{0,46} = 1043,5 \text{хв},$$

де t_{3M} – тривалість зміни; $t_{3M} = 8 \text{годин}$;

$K_{3M} = 1$ – кількість змін;

$N_{TO(доб)}$ – кількість ТО за добу.

Умовою проведення ТО поточним способом є виконання нерівності: $t > 2 - 3 R$. Так як умова $t > 2 - 3 R$ виконується, то ТО - 1 будемо виконувати поточним методом, а ТО - 2 - на тупикових постах.

Для виконання даної умови необхідно розбити об'єм робіт по ТО - 1 по постам лінії з врахуванням спеціалізації робіт, їх раціональній послідовності виконання, а також трудомісткості по постам. При цьому трудомісткість робіт по постам повинна бути приблизно однаковою. Загальну кількість робочих на лінії обслуговування рекомендується приймати не менше 5-6

робочих. Керуючись додатком 6 [4] проводимо розподіл робіт ТО по всіх постах:

пост 1- діагностичні, регулювальні, кріпильні, зовнішній огляд автомобіля (система запалення, система живлення, люфт рульового керування, люфт підшипників передніх коліс, підкачування шин, встановлення передніх коліс) - 52 %;

пост 2 - діагностичні, регулювальні, кріпильні, (регулювання фар, система сигналізації, система гальм) - 27 %;

пост 3 - мастильні, заправочні та прибиральні роботи - 21 %.

2.2.18. Розрахунок виробничих площ

Виробничі площі діляниць, відділень, попередньо розраховуються по кількості робітників, зайнятих у даному приміщенні і остаточно коректуються при розміщенні технологічного обладнання.

Виробничі зони ТО і ПР також попередньо розраховуються по числу постів, і коректують після вибору обладнання.

$$F_{\text{діл}} = f_{\text{пит}} \cdot n_p \cdot K_r \quad (2.43)$$

$$F_{\text{зони}} = f_n \cdot Z_{\text{п}} \cdot K_r,$$

де $F_{\text{діл}}, F_{\text{зони}}$ – площа чи ділянки зони обслуговування, м^2 ;

$f_{\text{пит}}$ – питома площа на одного робітника, м^2 [табл.2.11];

f_n – питома площа одного поста, м^2 ;

n_p – число робітників, зайнятих на ділянці;

$Z_{\text{п}}$ – кількість постів у зоні обслуговування;

K_r – коефіцієнт густини обладнання.

Таблиця 2.11

Площа виробничих дільниць (відділень)

Назва дільниці (відділення)	Питома площа, $f_{\text{пит}}, \text{ м}^2$	Число робітників, n_p	Коефіцієнт густини обладнання, K_r	Площа, м^2	
				Розрахунок	Прийнята
1. Агрегатна дільниця	18	1	3,5	63	68
2. Слюсарно-механічна дільниця	15	1	3	45	50
3. Електротехнічна дільниця	14	1	3	42	45
4. Акумуляторна дільниця	36	1	3	108	108
5. Відділення паливної апаратури	14	1	3	42	45
6. Шиномонтажне відділення	27	1	3	81	81
7. Ковальсько-ресорне відділення	27	1	4,5	121,5	108
8. Мідницько-бляхарське відділення	27	1	4,0	108	108
9. Зварювальне відділення	18	1	4,0	72	80
10. Фарбувальне відділення	22	1	4,0	88	90
11. Діагностичне відділення.	18	2	3	108	104
Всього:					865

Таблиця 2.12

Площі виробничих зон

Вид обслуговування	Питома площа $f_n, \text{ м}^2$	Кількість постів Z_n	Коефіцієнт густини	Площа, м^2	
				Розрахункова	Прийнята
Зона <i>ТО-1</i>	22	1	5	110	120
Зона <i>ТО-2</i>	22	1	5	110	104
Зона <i>ПР</i>	22	1	5	110	150
Всього:					390

2.2.19. Розрахунок площ складських приміщень

Складські приміщення розраховуються по нормам на 1 млн. км пробігу автомобілів.

$$F_{скл.} = f_{нум.} \cdot L_{АТП} \cdot K_{К.А.} \cdot K_{ОС} \cdot K_{К} \cdot 10^{-6}, \quad (2.44)$$

де $f_{нум.}$ – питома площа на 1 млн.км пробігу, ;

$L_{АТП}$ – пробіг рухомого складу АТП за рік, км;

$K_{К.А.}$ – коефіцієнт, враховуючий клас автомобіля;

$K_{ОС}$ – коефіцієнт, враховуючий обліковий склад;

$K_{К}$ – коефіцієнт, враховуючий модифікацію автомобілів.

Річний пробіг автомобілів різних класів:

$$L_{АТП} = \sum L_P^{N2} \cdot A_{СП_N2} + \sum L_P^{N3} \cdot A_{СП_N3} =$$

$$= 28915.2 \cdot 17 + 25702.4 \cdot 14 = 851392_{км} \quad (2.45)$$

Таблиця 2.12

Розрахунок площ складських приміщень

Вид зберігання	Пробіг, млн. Км	Питома площа, м ²	Кп.с.	Кр.м.	К _А	Площа, м ²	
						Розрахункова	Прийнята
1. Запасні частини	0,85	2,8	1,05	1,0	1,10	2,38	6
2. Агрегати	0,85	4,60	1,05	1,0	1,10	3,91	10
3. Матеріали	0,85	2,70	1,05	1,0	1,10	2,3	5
4. Шини	0,85	2,3	1,05	1,0	1,10	2	5
5. Масильні матеріали	0,85	2,60	1,05	1,0	1,10	2,3	5
6. Інструменти	0,85	0,25	1,05	1,0	1,10	0,22	5
7. Лакофарбові матеріали	0,85	0,90	1,05	1,0	1,10	0,8	6
Всього:							42

2.2.20. Загальна площа виробничих і складських приміщень АТП

$$F_{ЗАГ} = \sum F_{дйл.} + \sum F_{зон.} + \sum F_{скл.} = 865 + 390 + 42 = 1297 \text{ м}^2 \quad (2.46)$$

3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБОРКИ Й ОБКАТУВАННЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

3.1 Технічні вимоги на зборку

При зборці коробки передач необхідно дотримуватися вимоги на установку деталей і складальних одиниць.

Поверхні деталей, що з'єднуються, і мають у процесі експлуатації відносне переміщення (тертя), повинні бути гладкими, без рисок і задирів.

Перед зборкою деталі повинні бути змазані мастилом. Для змащення тертьових поверхонь варто застосовувати мастило того сорту, яким вони змазуються в процесі експлуатації.

Підшипники повинні надходити на зборку змазаними. При установці підшипників необхідно дотримуватися наступних умов:

- перед установкою підшипників посадкові поверхні деталей, що з'єднуються, повинні бути ретельно промиті, просушені й змазані тонким шаром масла. На посадкових поверхнях, заплічках вала й корпуса задирки, забоїни й корозійні нальоти не допускаються;

- перед напресуванням на вал підшипники, що мають посадку з натягом, повинні бути нагріті в масленій ванні до 80....90°C;

- при напресуванні підшипника на вал зусилля необхідно прикладати до його внутрішнього кільця, а при запресовуванні в гніздо - до зовнішнього. Для виконання цих операцій варто користуватися гідравлічним пресом, гвинтовим пристосуванням або наставкою. Установка кулькових і роликових підшипників з перекосом, а також ударами молотка не допускається;

- зовнішні й внутрішні кільця роликопідшипників повинні бути напресовані на вали й у стакани до упору в стопорне кільце або буртик.

Підшипники повинні працювати без підвищеного шуму, стукотів і нагрівання кілець. Підшипник, напресований на вал або запресований у

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

гніздо, повинен обертатися без заїдань. Зовнішнє кільце повинне зупинятися плавно без ривків і стукотів. При обертанні повинен бути чутний глухий звук.

Відремонтовані посадкові місця під підшипники повинні мати нормальні розміри. Накернення або лудіння посадкових місць під підшипники при ослабленні посадки не допускається.

Поверхня валів, що сполучаються із манжетами, повинні бути чистими, без рисок і задирів.

При запресовуванні манжет зусилля повинне прикладатися тільки до корпусу. Монтаж манжет виконується тільки за допомогою наставок.

Корпус манжети повинен щільно сидіти в гнізді. Підтікання масла в місці сполучення манжети із гніздом не допускається.

Перед зборкою коробки передач всі внутрішні порожнини повинні бути промиті й продуті стисненим повітрям.

Пересування рухомих шестерень по шлицям валів повинне відбуватися вільно, від руки без заїдань. При нейтральному положенні важеля коробки зміни передач і при включенні кожної передачі первинний вал повинен вільно обертатися від зусилля руки через рукоятку із плечем 150 мм.

Вали й шестірні на всіх передачах повинні обертатися без заїдань і включати задану передачу.

Зубці ведучих і ведених шестерень у включеному стані повинні стикатися по всій довжині. Відстань між торцями вінців постійно замкнутих шестерень допускається до 2 мм.

Фіксатори повинні надійно стопорити качани, як у нейтральному, так і у включеному положеннях; при цьому зазор між торцями зубців шестерень у нейтральному положенні повинен бути не менш 1,5 мм.

При обертанні рухомих шестерень заїдання качан перемикання в кільцевих канавках не повинно відчуватися.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Важіль перемикання повинен легко, плавно включати й виключати всі передачі.

Всі різьбові з'єднання повинні бути затягнуті до відмови відповідним моментом і надійно застопорені.

3.2 Розробка схеми зборки коробки передач

Побудова схеми починається із зображення базової деталі, якою є корпус КПП. У корпусі коробки встановлюються складальні одиниці, що представляють собою на схемі складальні групи. На схемі складальні групи зображуються в послідовності їх установки в корпус. Зборки складальних одиниць також починаються з базової деталі.

Так, на вал проміжний установлюється шпонка, шестерня другої передачі, втулка, шестірня четвертої передачі, шайба, шестерня заднього ходу, кільце замкове, шестерня третьої передачі, шайба, шестерня приводного вала, кільце замкове, підшипник. Зібрана складальна одиниця, що є першою складальною групою - вал проміжний у зборі - і відповідно позначується на схемі Сб-1, з підшипниками встановлюється в корпус КПП. Далі встановлюються кришки із прокладками вала проміжного. Потім зі зборкою наступних складальних груп - блоку шестерень заднього ходу, вала вторинного, кришки вала вторинного, вала первинного, кришки вала первинного, кришки коробки передач. Зібрані складальні одиниці позначаються відповідно Сб-2, Сб-3 і т.д. й у послідовності відповідному позначенню встановлюються в корпус коробки. Закінчується схема зборки умовним зображенням коробки передач у зборі із вказівкою її номера по каталогу.

Розроблена схема є основою для розробки технологічного процесу зборки.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

У процесі зборки коробки передач варто керуватися технічними вимогами на її зборку.

3.3 Технологічний процес обкатування коробки передач

Зібрану коробку передач обкатують без навантаження й під навантаженням на спеціальному стенді. Під час обкатування здійснюється припрацювання поверхонь деталей, що з'єднуються, і поліпшення їхньої якості. Крім цього обкатування дозволяє виявити дефекти зборки, які виявляються по нагріванню окремих вузлів або деталей, виникненню стукотів, шумів, течі масла.

Перед обкатуванням у коробку заливається необхідна кількість масла, що використовується в процесі експлуатації.

Обкатування без навантаження роблять протягом 2 хвилин на кожній передачі, поступово підвищуючи обороти до нормальних. Під час обкатування перевіряється нагрівання підшипників, підтікання масла, легкість перемикавання передач, визначають правильність зборки коробки по величині вібрацій і гучності роботи.

Обкатування під навантаженням здійснюють шляхом створення навантаження на шестерні випробуваної коробки передач за допомогою електромагнітного порошкового навантажувального гальма. Обкатування ведуть протягом 20 хвилин, по 4 хвилини на кожній передачі, починаючи з 25% навантаження протягом 1 хвилини й наступним навантаженням із кроком 25% до повного навантаження й тривалістю 1 хв. при кожному збільшенні навантаження.

Під час випробування коробки основним критерієм справності її роботи є температура нагрівання й гучність. Температура нагрівання підшипників, зубчастих коліс і масла при обкатуванні під навантаженням не повинна перевищувати 50...60°C. Гучність роботи визначається робітником

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на слух або за допомогою електроакустичного приладу, що дозволяє вимірювати силу звуку, що виникає в окремих працюючих вузлах , що дає можливість не тільки оцінити роботу коробки в цілому, але й виявити дефектні місця.

Після обкатування з коробки зливається масло, очищається магнітна пробка, заливається в картер гас або дизельне паливо й прокрутивши коробку без навантаження протягом 2 хвилин роблять промивання. Після прокручування промивна рідина зливається й коробка знімається зі стенда.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ОБКАТКИ КПП

4.1 Обґрунтування актуальності розробки

Для збільшення строку експлуатації при капітальному ремонті агрегатів і вузлів необхідне проведення операцій обкатки й випробування відремонтованих виробів. Обкатка дозволяє виявити всі наявні недоліки ремонту й зборки, дозволяє усунути їх і дати можливість плавного припрацювання працюючих попарно деталей.

У процесі обкатування КПП перевіряють нормальне включення передач, відсутність підвищених шумів шестірень у зачепленні й стукотів, відсутність течі масла в манжетах і стиках, а також відсутність інших несправностей.

Пропонована конструкція стенда дозволяє виконати запропоновані вище операції з мінімальними втратами ручної праці. У короткий термін виконати обкатку КПП на трьох навантажувальних режимах, по черзі випробовуючи й обкатуючи кожну передачу.

Простота стенда, короткочасність роботи, більша продуктивність дозволяє використати його як у спеціалізованих підприємствах, так і у ремонтних майстернях господарств.

4.2 Аналіз прототипів

Зібрані коробки передач обкатують без навантаження і під навантаженням і випробовують. Для обкатування й випробування використовують спеціальні стенди й установки, які за принципом створення навантаження розділяють на розімкнуті й замкнуті.

Обкатування розімкнутим методом виконують за наступною схемою.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

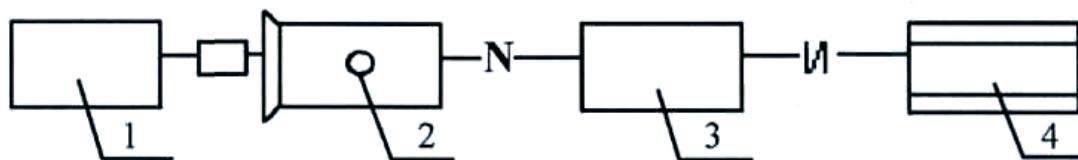


Рис. 4.1 - Схема обкатування коробки передач

1 - електродвигун, 2 - коробка передач, 3 - прискорювальний редуктор,
4 - гальмо

Коробку передач 2 (рис. 4.1) встановлюють на стенд, первинний вал з'єднують із електродвигуном 1. Під час обкатування коробку навантажують гальмовими (механічними, гідравлічними або електричними) пристроями 4. Такі стенди прості за конструкцією та в обслуговуванні. Енергія, що розвивається електродвигуном повинна переводитися в інший вид енергії через гальмовий пристрій. Їх легко виготовити, через що область застосування даних стендів поширена як у ремонтних майстернях підприємств автомобільного транспорту, так і на спеціальних ремонтних підприємствах.

Крім таких стендів часто використовують спеціальні пристосування з електродвигуном, що встановлюються на раму й корпус трансмісії автомобілів і що дозволяють обкатувати КПП разом із заднім мостом. Недоліком цих пристроїв є відсутність спеціальних гальмових пристроїв, що створюють навантаження.

4.3 Опис конструкції й принципу роботи

Стенд складається з наступних складових частин: приводу, навантажувального гальма, пульта керування, візка механізму зажиму, механізму переміщення, рами. Рама зварної конструкції виконана зі швелерів. Привод є механізмом, через який первинний вал випробуваної

коробки передач одержує обертання. Основною несучою частиною приводу є стійка.

З однієї сторони до стійки закріплений двигун, протилежний торець стійки призначений для закріплення випробуваної коробки передач. Закріплення коробки виконується за вушка картера коробки передач двома притисками від двох циліндрів.

З'єднання вала двигуна з первинним валом коробки передач здійснюється через фрикційну муфту. У стенді, як муфта застосовано зчеплення автомобіля ЗІЛ. Включення й вимикання муфти виконується важелем зчеплення.

Як навантажувальний пристрій у стенді застосовано електромагнітне порошкове навантажувальне гальмо. Гальмо встановлено на рухомій плиті, що має можливість поздовжнього переміщення по напрямних. Переміщення гальма здійснюється за допомогою механізму переміщення.

На кінці вала гальма встановлена муфта, що має можливість з'єднання із фланцем вторинного вала випробуваної коробки передач. Муфта має рухоме захисне огороження.

Фіксація необхідного положення рухомої плити разом з гальмом після з'єднання з коробкою передач виконується механізмом затиску.

Візок призначений для установки випробуваної коробки передач і має підпружинену площадку з регульованим зусиллям стиску пружини, що дає можливість центрувати по вертикалі вісь коробки передач із віссю приводу й гальма. Конструкція візка дозволяє переміщати її в поздовжньому й поперечному напрямках для центрування випробуваної коробки в горизонтальній площині. Верхня частина візка змінна.

Пульт керування віддалений від основної частини стенда й установлюється в зручному для обслуговування місці. Пульт керування виконаний у вигляді електричної шафи. На зовнішній панелі розміщені органи керування.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принцип роботи стенда полягає в створенні навантаження на шестерні випробуваної коробки передач за допомогою електромагнітного порошкового навантажувального гальма.

Регулювання навантаження гальма виконується зміною напруги постійного струму, що подається на котушки гальма від випрямляча.

Конструктивне рішення вузлів стенда виконано з урахуванням технології обкатування.

Підготовка стенда до роботи.

Підготувати робочу суміш і залити її в електромагнітне порошкове навантажувальне гальмо. Відрегулювати при необхідності зусилля пружини візка, виходячи з маси коробок передач.

Установити у вал приводу шлицьову муфту з маркуванням для коробки передач, що випробовується.

Залити у картер випробуваної коробки передач масло відповідно до технічних умов на капітальний ремонт даної марки автомобіля й установити коробку на візок стенда. Включити зчеплення.

Перемістити рукояткою рухому плиту з гальмом до коробки передач так, щоб муфта гальма або перехідне кільце з'єднувалося із фланцем вторинного вала коробки або гальмового барабану. Продовжувати подачу плити з гальмом і коробкою передач обертанням рукоятки так, щоб шліци первинного вала її ввійшли в муфту приводу, а торець картера дійшов до повного зіткнення зі стійкою приводу.

Повернути рукоятку крана в положення "Затиск плити". Відкрити вентиль для подачі води в гальмо. Включити двигун приводу. Включити зчеплення. Випробувати коробку передач без навантаження відповідно до технічних умов на капітальний ремонт на кожній передачі. Випробувати коробку передач під навантаженням на кожній передачі. Зняти напруга на випрямному пристрої, перевівши, перемикач і вимикач у вихідне положення. Нажати кнопку "стоп". Зняти коробку передач. Відключити стенд.

4.4 Технічні розрахунки

Розрахунок шпонкового з'єднання

T_c й $[T_c]$ - розрахункове й допустиме напруження на зріз для шпонки, МПа ($[T_c] = 60 \dots 90 \text{ МПа}$)

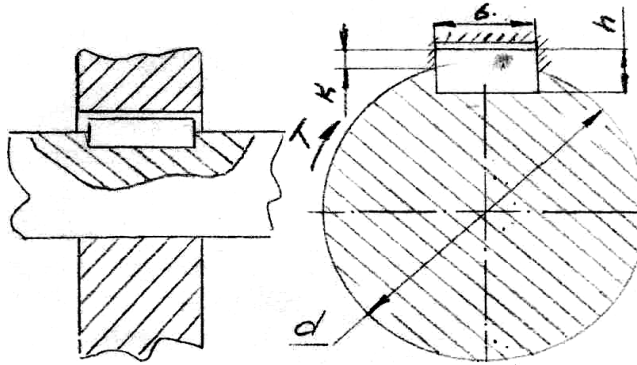


Рис. 4.2 - Схема шпонкового з'єднання

Робоча довжина шпонки:

$$4L_p = L - b, \quad (4.1)$$

де L - довжина шпонки, мм;

b - ширина шпонки, мм.

$$L_p = 90 - 16 = 74 \text{ мм}$$

Виступ шпонки:

$$4K = h - t_1 \quad (4.2)$$

де h - висота шпонки, мм;

t_1 - глибина паза, мм.

$$K = 10 - 6 = 4 \text{ мм}$$

$$\sigma_{\text{см}} = 2 \cdot 215 \cdot 10^3 / 56 \cdot 74 \cdot 4 = 25,9 \text{ МПа} < [\sigma_{\text{см}}] = 100 \dots 150 \text{ МПа}$$

$$T_c = 2 \cdot 215 \cdot 10^3 / 56 \cdot 74 \cdot 16 = 6,5 \text{ МПа} < [T_c] = 60 \dots 90 \text{ Мпа}$$

Таким чином, міцність шпонки забезпечена.

У нашій машині в приводі на валу електродвигуна двигуна встановлена напівмуфта МУВП за допомогою шпонкового з'єднання. У цьому випадку встановлена призматична шпонка 16x10x90 за ГОСТ 23360-78.

Достатність прийнятих розмірів шпонки перевіряємо розрахунком з'єднання на міцність. Розрахунок шпонкових з'єднань на міцність здійснюється звичайно як перевірочний.

Розрахунок призматичної шпонки робимо по наступних формулах на зминання:

$$\sigma_{\text{см}} = 2T/dl_p K < [\sigma_{\text{см}}], \quad (4.3)$$

і на зріз:

$$T_c = 2T/dl_p b < [T_c], \quad (4.4)$$

де T - переданий крутний момент, Н·мм;

d - діаметр вала, мм ($d = 56$ мм);

b й l_p - відповідно ширина й робоча довжина шпонки, мм;

K - довідковий розмір для розрахунку на зминання, мм,;

$\sigma_{\text{см}}$ й $[\sigma_{\text{см}}]$ - розрахункове й допустиме напруження на зминання для шпонкового з'єднання МПа ($[\sigma_{\text{см}}] = 100 \dots 150$ МПа).

Перевірочний розрахунок муфти

Оскільки муфту підбирають за ГОСТ 21424-75, то розрахунок її здійснюємо як перевірочний.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розрахунок муфти МУВП складається з перевірного розрахунку пружних елементів на зминання:

$$\sigma_{\text{см}} = 2T_{\text{к}} / (ZD + ld) < [\sigma_{\text{см}}], \quad (4.5)$$

і перевірного розрахунку пальців на згин:

$$\sigma_{\text{и}} = T_{\text{к}} l / 0,1dzD_1 < [\sigma_{\text{и}}], \quad (4.6)$$

де $T_{\text{к}}$ - розрахунковий крутний момент муфти;

D_1 - діаметр кола розташування центрів пальців ($D_1 = 108$ мм);

d - діаметр пальців під гумовими кільцями або втулкою ($d = 14$ мм);

l - довжина втулки ($l = 32$ мм);

Z - число пальців ($Z = 6$);

$\sigma_{\text{см}}$ - розрахункове напруження зминання між пальцями й втулкою;

$[\sigma_{\text{см}}] = 2 \dots 4$ МПа - допустиме напруження зминання для гуми;

$\sigma_{\text{и}}$ - розрахункове напруження згину для пальців;

$[\sigma_{\text{и}}] = 60 \dots 80$ МПа - допустиме напруження згину для пальців.

Розрахунок схеми пружної втулично-пальцевої муфти

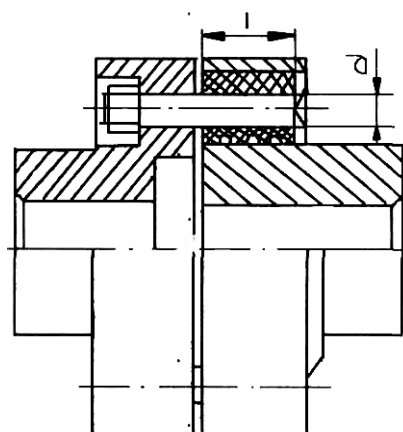


Рис. 4.3 - Пружна втулично-пальцева муфта

$$T_k = kT, \quad (4.7)$$

де T - крутний момент, переданий муфтою при сталому режимі роботи (номінальний момент);

k - коефіцієнт динамічності або режиму роботи, що враховує додаткові інерційні динамічні навантаження на муфту, його значення залежать від виду приводного двигуна й призначення робочої машини ($k = 1,5$).

Переданий тілом обертання крутний момент T пов'язаний з потужністю P и кутовою швидкістю W залежністю:

$$T = P/W, \quad (4.8)$$

де T - крутний момент, Н·м;

P - передана потужність, Вт ($3 = 15000$ Вт);

W - кутова швидкість, рад/с.

$$T = 15000/104,7 = 143,3 \text{ Н·м}$$

$$T_k = 1,5 \cdot 143,3 = 215 \text{ Н·м}$$

Звідси:

$$\sigma_{cm} = 1,48 \text{ МПа} < [\sigma_{cm}] = 2 \dots 4 \text{ МПа},$$

$$\sigma_n = 38,7 \text{ МПа} < [\sigma_n] = 60 \dots 80 \text{ МПа}.$$

Умови виконуються. Працездатність муфти забезпечена.

Вибір електродвигуна

$$\eta_{\text{общ.}} = \eta_{\text{муфт}}^2 \eta_{\text{тд}}^4 = 0,98^2 \cdot 0,99^4 = 0,923$$

Розраховуємо необхідну потужність двигуна:

$$P_{\text{тр}} = P_k / \eta_{\text{общ.}} = 27,2 / 0,923 = 29,5 \text{ кВт}$$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вибираємо електродвигун серії АИР з номінальною потужністю: $P = 30 \text{ кВт}$.

Таблиця 4.1

Варіанти електродвигунів

Варіант	Тип ЕД	кВт	Частота обертання		
			синхронна		
1 2	АИР180М2	30 30	2950	1,4	2,5
	АИР180М4		1470	1,4	2,3

За умовами обкатки $n = 1000 + 1400 \text{ об/хв}$.

Із двох варіантів вибираємо другий.

Розрахунок кутової швидкості:

$$\omega = \omega_{\text{НОМ}} = \pi n_{\text{НОМ}} / 30 = 3,14 \cdot 1470 / 30 = 154 \text{ с}^{-1}$$

Розрахуємо крутний момент:

$$T = P_{\text{ДВ}} / \omega_{\text{НОМ}} = 30 \cdot 10^3 / 154 = 194,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Нормативно-правова база охорони праці

Одним із головних документів, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, є «Кодекс законів про працю України» (далі – Кодекс).

Кодекс трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс спрямований на охорону трудових прав працюючих.

Колективний Договір є найважливішим документом в системі нормативного регулювання трудових відносин між власником і працівниками з першочергових соціальних питань, в тому числі і з питань охорони праці.

Закон України «Про охорону праці» та Закон «Про колективні договори і угоди» передбачають включення комплексних заходів щодо організації безпечних і нешкідливих умов праці в колективні договори та визначення обов'язків сторін.

Колективний договір повинен обов'язково містити заходи захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Згідно зі ст. 11 Закону України «Про охорону праці», колективним договором (угодою, трудовим договором) має встановлюватись розмір допомоги при нещасному випадку і профзахворюванні. Рекомендовано включати в розділ «Охорона праці» колективного договору заходи до поліпшення умов праці інвалідів, жінок, підлітків, надання їм пільг для виконання вимог щодо охорони праці.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основним нормативним документом з охорони праці на автотранспортних підприємствах є галузевий стандарт «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Його вимоги розповсюджуються на всі автомобільні підприємства, а також на підприємства, на яких є транспортні обслуговуючі та ремонтні ділянки, незалежно від форм власності.

5.2. Організація ОП на виробництві

Згідно Закону України про охорону праці створення служби охорони праці на виробництві є обов'язковим незалежно від форм власності. Служба охорони праці організовує і контролює виконання заходів, що забезпечують нормативні параметри умов праці та техніку безпеки виконання робіт.

Основними напрямками роботи служби охорони праці є:

- впровадження СУОП;
- організація навчання з охорони праці;
- своєчасне проведення інструктажів з безпечних методів праці;
- атестація умов праці за основними параметрами;
- розслідування та облік нещасних випадків з профзахворювань і усунення причин їх виникнення.

Відповідальність за стан охорони праці на виробництві покладена на власника або першого керівника підприємства.

Законом України про охорону праці передбачена матеріальна, адміністративна або кримінальна відповідальність за порушення чи не виконання вимог нормативних документів в залежності від наслідків нещасних випадків, пожеж, аварій.

Колективним договором згідно законодавства узаконюються пільги і компенсації за роботу в шкідливих умовах, які не вдалося нейтралізувати спеціальними заходами. Тобто визначає перелік робіт з підвищеною небезпекою та компенсації за роботу в таких умовах.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.3. Аналіз умов праці за основними параметрами на агрегатній дільниці, що реконструюється

На агрегатній дільниці мають місце наступні роботи з підвищеною небезпекою:

- обслуговування та ремонт елементів підвіски автомобілів, гідропідйомників на автомобілях самоскидах та самоскидних причепах, їх зняття та встановлення;
- електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні та паяльні роботи;
- роботи із застосуванням ручних електро- та пневмомашин та інструментів.

Особлива увага при організації умов праці приділяється робочим місцям для виконання даних робіт.

Умови праці на робочих місцях характеризуються цілим рядом параметрів: мікроклімату; освітленості; стану повітря робочої зони за вмістом шкідливих речовин; шуму; ергономічності; електробезпеки; механізації робіт при підйомі та перекиданні автомобіля.

Аналіз умов праці виконаний порівнянням фактичних параметрів з нормативними та приводиться у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Фактичні та нормативні значення основних параметрів умов праці дільниці

№ з/п	Параметри умов праці	Нормативна вимога	Фактичне значення	Відповідність
I	Освітленість, лк	750 (в системі комбінованого освітлення)	141 (загальне освітлення)	Не відповідає
II	Наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин,	ГДК	—	—

№ з/п	Параметри умов праці	Нормативна вимога	Фактичне значення	Відповідність
	мг/м ³ :			
	Бензин	100	90	Відповідає
	Оксид вуглецю	20	18	
	Вуглеводні	300	280	
	Оксид азоту	5	3	
	Зварювальні аерозолі	Відсутність	Відсутні	Відповідає
III	Параметри мікроклімату на робочих місцях	—	—	—
	Температура, ° С	$\frac{21 - 27}{15 - 16}$	$\frac{25}{6}$	Не відповідає
	Відносна вологість, %	75	75	Відповідає
	Швидкість руху повітря, м/с	$\frac{\text{небільше } 0.4}{0.2 - 0.5}$	$\frac{0.4}{0,4}$	Відповідає
IV	Параметри електробезпеки	—	—	—
	Заземлення	Опір заземлюючого контуру R<4 Ом	Опір заземлюючого контуру R=3.5 Ом	Відповідає
	Занулення	Вимога наявності	Наявна	
	Захисне відключення	Вимога наявності	Наявна	
V	Параметри шуму, дБ	70	70	Відповідає
VI	Ергономічність	Необхідність обґрунтування робочих місць на ергономічність	Обґрунтовано	Відповідає
VII	Механізація робіт при обкатці КПП	Наявність спеціальних стендів для обкатки коробок передач	Відсутність механізмів	Не відповідає

На основі порівняння фактичних і нормативних параметрів умов праці робимо висновок про наявність на ділянці дії шкідливих і небезпечних факторів:

- недостатня освітленість робочих місць ділянки від системи штучного освітлення;
- температура повітря в зимовий період
- недостатній рівень механізації технологічних процесів обкатки коробок передач.

5.4. Заходи по доведенню умов праці на ділянці до вимог нормативних документів

5.4.1. Перелік заходів:

- реконструкція системи штучного освітлення;
- реконструкція системи опалення.
- впровадження засобів механізації в технологічних операціях обкатки коробок передач автомобіля;
- розробка та впровадження інструкції з техніки безпеки при використанні стенду для обкатки коробок передач автомобіля.

5.4.2. Проект реконструкції системи штучного освітлення ділянки

5.4.2.1. Перевірочний розрахунок достатності від наявної системи загального освітлення

Приміщення ділянки має наступні розміри: довжину 12 м, ширину 6 м, висоту 3 м. Система загального освітлення включає 10 стельових світильників серії ЛПО-01 з лампами ЛД-40. Норма загальної освітленості = 750 лк за вимогами галузевого стандарту ДНАОП 0.00-1.28-97. Розряд зорової роботи згідно даного стандарту – V, підрозряд *a*, контраст об'єкту з фоном – малий, характеристика фону – темний. Висота робочої поверхні 1 м.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стіни і стеля – побілені. Світильники розташовані в два ряди, перпендикулярними довшій стороні.

Для перевірки забезпечення діючою системою загального освітлення норм освітленості згідно галузевого стандарту з охорони праці використовуємо методику використання світлового потоку [13]:

1. Креслимо в масштабі план і розріз приміщення, позначаємо розташування світильників. Визначаємо висоту їх підвісу h , проставляємо відповідні розміри (рис. 1).

2. За довідником для світильника ЛПО-01 визначаємо номінальний світловий потік $\Phi_c = 2340$ лм, який відноситься до умовної групи 8.

3. Відстань між світильниками у ряді $\lambda = 1130$ мм, висота підвісу $h = 1880$ мм, $0,5 h = 0,5 \cdot 1880 = 940$ мм, тобто $\lambda > 0,5 h$. За цієї умови для розрахунку горизонтальної освітленості можна застосовувати метод коефіцієнта використання світлового потоку.

4. Коефіцієнти відбивної здатності ρ стелі, стін і робочої поверхні приймаємо відповідно 0,7; 0,5 та 0,3.

5. Визначимо індекс приміщення

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)} = \frac{6 \cdot 12}{1,88(6 + 12)} = 2,1.$$

6. Коефіцієнт використання для світильників групи 8, прийнятих коефіцієнтів відбивання ρ та для індексу приміщення 2,1 становить $\eta = 0,54$

7. Приймаємо коефіцієнт запасу $k = 1,5$, коефіцієнт нерівномірності $z = 1,1$.

8. Визначаємо фактичну мінімальну освітленість

$$E = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_c \cdot \eta}{S \cdot k \cdot z} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 2340 \cdot 0,54}{6 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot 1,1} = 141,8 \text{ лк.}$$

Розрахункова фактична освітленість від системи загального освітлення у приміщенні не задовольняє вимогам норм за ДНАОП 0.00-1.28-97 (≥ 150 лк).

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

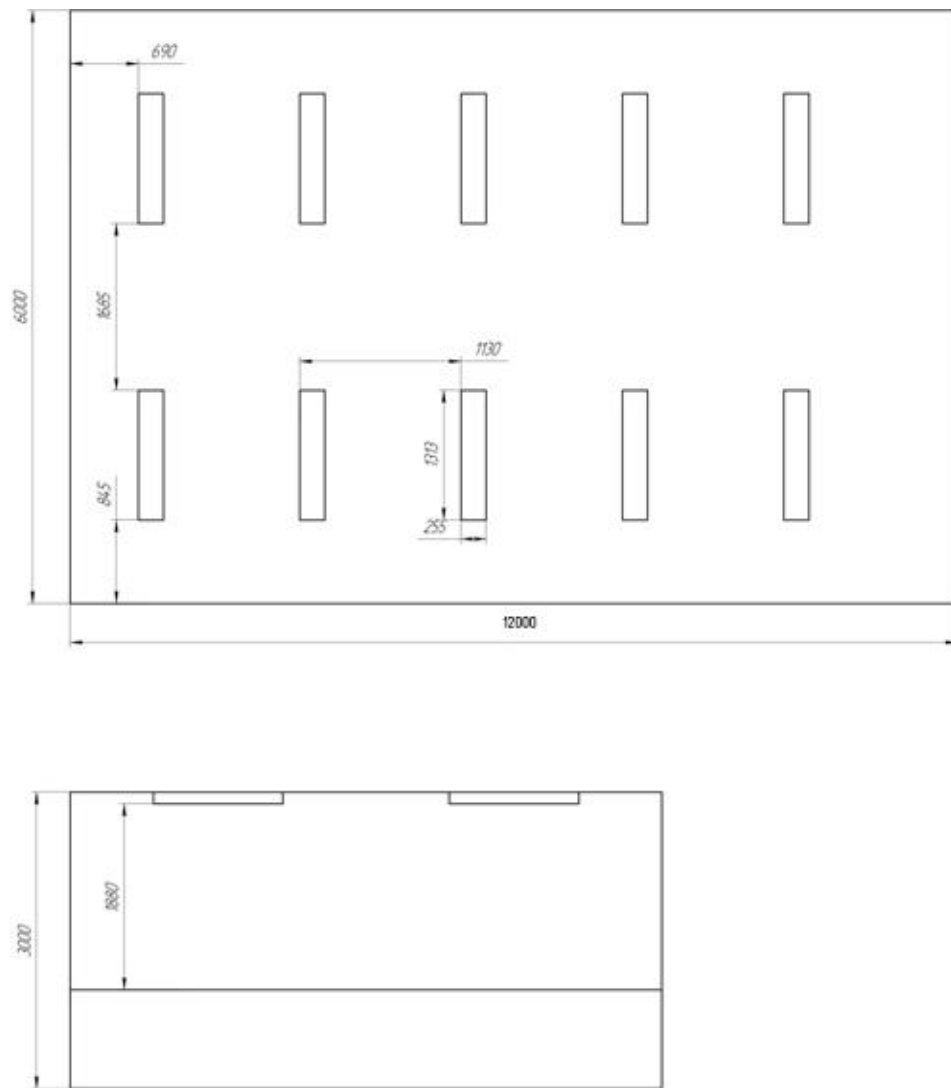


Рис.5.1. Поперечний розріз приміщення

Визначаємо необхідну кількість світильників:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot s}{n \cdot \Phi_c \cdot \eta} = \frac{200 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{1 \cdot 2340 \cdot 0.54} = 14.1$$

Приймаємо 14 світильників. Тоді фактична освітленість від системи загального освітлення складе:

$$E_{\phi} = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_c \cdot \eta}{S \cdot k \cdot s} = \frac{14 \cdot 1 \cdot 2340 \cdot 0.54}{6 \cdot 12 \cdot 1.5 \cdot 1.1} = 198.5 \text{ лк.}$$

Отримане значення відповідає вимогам норм за ДНАОП 0.00-1.28-97 (≥ 150 лк).

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

5.4.2.2. Розрахунок місцевого освітлення в системі комбінованого

Спроектувати місцеве освітлення для виконання зорових робіт V розряду, підрозряду а. Для місцевого освітлення вибрані світильники типу НКС з лампами розжарювання на напругу 42 В, які встановлюються на робочих місцях де виконуються роботи високого зорового розряду, а саме на постах розбирально-складальних робіт та на постах де відбувається дефектація. Висота розташування світильників над робочою поверхнею $h = 0,5$ м. Відстань між світильником і розрахунковою точкою на горизонтальній поверхні $d = 0,7$ м. Коефіцієнт запасу $K = 1,2$, коефіцієнт $\mu = 1,1$.

Порядок розрахунку згідно методики [13]:

1. За довідником для заданого розряду зорових робіт (V а) при газорозрядних лампах нормована освітленість становить: для комбінованого освітлення $E_k = 750$ лк, для загального освітлення $E_z = 200$ лк.

2. Місцеве освітлення в системі комбінованого повинно утворювати освітленість

$$E_m = E_k - E_z = 750 - 198,5 = 551,5 \text{ лк}$$

3. Визначаємо за графіком просторових ізолюкс умовну освітленість для $d = 0,5$ м; $h = 0,7$ м: $e = 80$ лк.

4. Визначаємо необхідний світловий потік лампи за формулою 2.15:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{1000 E_m \cdot K}{\mu \cdot e} = \frac{1000 \cdot 551,5 \cdot 1,2}{1,1 \cdot 80} = 7520,5 \text{ лм}$$

5. Лампа потужністю 100 Вт має світловий потік 1590 лм, тому приймаємо п'ять світильників НКС з лампами МО – 36 – 100, які створюють загальний світловий потік $\Phi_c = 5\Phi_{\text{л}}(100) = 5 \cdot 1590 = 7950$ лм. Світильники системи місцевого освітлення встановлюємо на робочих місцях ділянки.

6. Освітленість робочого місця системою місцевого освітлення становитиме:

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$E'_m = \frac{\Phi \cdot \mu \cdot e}{1000 \cdot \kappa} = \frac{7950 \cdot 1,1 \cdot 80}{1000 \cdot 1,2} = 583 \text{ лк.}$$

7. Правилами дозволяється перевищення освітленості від нормальної на 20 %. Фактичне перевищення освітленості при комбінованому освітленні становитиме:

$$\Delta E_k = \frac{E_z + E'_m - E_k}{E_k} \cdot 100 = \frac{(170,2 + 583) - 750}{750} \cdot 100\% = 0,43\%, \quad \text{що}$$

задовольняє вимогам правил.

5.4.3. Проект реконструкції системи опалення на ділянці

На підприємстві в цілому та на ділянці ремонту трансмісії зокрема використовується не централізована (власна котельня) система парового опалення.

Загальним із даних для розрахунку опалення є температура в виробничих приміщеннях.

Кількість теплоти необхідної для опалення визначається:

$$Q_0 = q_0 \cdot (t_v - t_n) \cdot V,$$

де q_0 – витрати теплоти для опалення м^3 приміщення на $^{\circ}\text{C}$ різності внутрішньої і зовнішньої температури, $q_0 = 2,08 \text{ кДж/год}$;

t_v – внутрішня температура в цеху, $^{\circ}\text{C}$;

t_n – зовнішня розрахункова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;

V – об'єм будинку (приміщення), м^3 .

Кількість теплоти, що витрачається на вентиляцію:

$$Q_v = q_v \cdot (t_v - t_n) \cdot V,$$

де q_v – витрати теплоти на вентиляцію м^3 будинку при різності внутрішньої і зовнішньої температури $^{\circ}\text{C}$, $q_v = 1 - 2 \text{ кДж/год}$.

Площа нагрівальних приладів:

$$F_n = Q_n / (K_n(t_t - t_v)),$$

де Q_n – витрати теплоти на опалення і вентиляцію приміщення, кДж/год;

t_t – середня розрахункова температура теплоносія.

Значення коефіцієнта K_n залежить від різниці температур теплоносія і повітря, що нагрівається.

Тоді:

$$Q_0 = 2,08 \cdot (18+5) \cdot 216 = 5750,1 \text{ кДж/год};$$

$$Q_n = 1,3 \cdot (18+5) \cdot 216 = 2843,8 \text{ кДж/год};$$

$$F_n = (8593,9) / (5 \cdot 90) = 15,2 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу нагрівальних приладів 16 м². Будемо використовувати чавунні батареї оскільки вони мають високий коефіцієнт теплопровідності та більшу стійкість до корозії ніж сталеві радіатори. Використовуємо три батареї з площами поверхні 5 м² та 6 м². Батареї встановлюємо наступним чином: по одній батареї на довгих стінах та одну – на короткій стіні яка не має заїздних воріт.

5.4.4. Впровадження засобів механізації в технологічній операції обкатки коробок передач автомобіля

Для збільшення строку експлуатації при капітальному ремонті агрегатів і вузлів необхідне проведення операцій обкатки й випробування відремонтованих виробів. Обкатка дозволяє виявити всі наявні недоліки ремонту й зборки, дозволяє усунути їх і дати можливість плавного припрацювання працюючих попарно деталей.

У процесі обкатування КПП перевіряють нормальне включення передач, відсутність підвищених шумів шестірень у зачепленні й стукотів, відсутність течі масла в манжетах і стиках, а також відсутність інших несправностей.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.4.5. Інструкція з техніки безпеки при використанні стенду для обкатки коробок передач

5.4.5.1. Загальні вимоги безпеки

До роботи на стенді можуть бути допущені особи не молодше 18 років, що пройшли інструктаж, здали іспит кваліфікаційної комісії й мають на руках посвідчення.

- Всі нові працівники, незалежно від попереднього виробничого стажу й виду робіт, допускаються до роботи тільки після проходження медичного огляду, вступного й первинного (на робочому місці, з інструкцією й підписом у журналі реєстрації проведених інструктажів з охорони праці) інструктажів.
- Працівники зобов'язані виконувати тільки ту роботу, по якій пройшли навчання, інструктаж з охорони праці й до якої допущені керівником.
- Працівники зобов'язані знати сигнали оповіщення про пожежу, місце знаходження засобів для гасіння пожежі й уміти ними користуватися.
- Виконувати вимоги знаків безпеки.
- Виконувати інструкції з охорони праці, правила внутрішнього розпорядку, вказівки керівника, працівників служби охорони праці й техніки безпеки й інспекторів з охорони праці.

5.4.5.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

- Упорядкувати робочий одяг: застебнути рукава, підібрати волосся під головний убір, що щільно облягає.
- Перевірити справність вмикачів і проводів.
- Щодня перевіряти механізм аварійного відключення. При аварійному відключенні відбувається повне знеструмлення стенда.
- Перевірити кріплення рами.

Дані вказівки повинні бути вивішені на видному місці в зоні експлуатації стенда.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

5.4.5.3. Вимоги безпеки під час роботи

- Перед початком обкатки КПП переконалися в надійності кріплення КПП до рами за допомогою спеціального кріплення.
- Центр ваги КПП повинен установлюватися напроти центра рами.
- Не допускати порушення ізоляції кабелю в процесі роботи.
- Під час роботи перебувати безпосередньо біля системи керування.

Забороняється:

- перевантаження стенда;
- перебувати в зоні роботи стенда;
- робити які-небудь роботи зі стендом при встановленій КПП.

5.4.5.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При помічених несправностях стенду, а також, якщо при дотику до стенда відчувається дія електричного струму, або має місце сильне нагрівання електропроводів, електродвигунів, поява іскріння або обрив проводів і т.д., попередити працюючих про небезпеку, негайно довести до відома керівника й вжити заходів по усуненню аварійної ситуації.

При виявленні диму й виникнення загоряння, пожежі, негайно оголосити пожежну тривогу, вжити заходів до ліквідації пожежі. При необхідності організувати евакуацію людей з небезпечної зони.

При нещасних випадках з людьми надати допомогу, негайно довести до відома керівника робіт.

При враженні електричним струмом якнайшвидше звільнити потерпілого від дії струму, тому що тривалість його дії визначає тяжкість травмування. Для цього швидко відключити рубильником ту частину електроустановки, якої торкається потерпілий.

5.4.5.5. Вимоги безпеки по закінченню робіт

Перевірити відсутність інструментів на вузлах стенду.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Упорядкувати робоче місце, зробити прибирання ділянки, на якій виконувалася робота.

Повідомите керівника робіт про всі виявлені неполадки, вжиті заходи по їхньому усуненню.

5.5. Екологічна безпека ділянки

Мінімізація забруднення навколишнього середовища від джерел забруднень – основний напрямок вирішення задач екологічної безпеки ділянки.

Джерелами забруднень на ділянці ремонту трансмісії є:

- використання обтирних матеріалів;
- наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин (пилу, парів бензину).

Для обтирних матеріалів спроектована спеціальна тара з відповідними написами, що призначена для збирання обтирних матеріалів, які підлягають утилізації. Для вилучення шкідливих матеріалів з повітря робочої зони на ділянці запропоновано використати місцеву вентиляцію з системою фільтрів для очищення повітря від пилу та інших шкідливих речовин. В системі фільтрів пропонується використовувати декілька послідовно-з'єднаних фільтрів:

- фільтр грубої очистки (щілинного типу) для усунення пилу;
- проміжний вугільний фільтр для усунення з повітря парів бензину.

В охороні навколишнього середовища необхідні служби контролю якості середовища, які повинні вести систематизовані спостереження за станом атмосфери, води, ґрунтів для отримання фактичних рівнів забруднення навколишнього середовища. Отримана інформація про забруднення дозволяє швидко виявити причини підвищення концентрації шкідливих речовин і активно їх усунити.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.6. Пожежна безпека ділянки

Пожежна безпека ділянки забезпечується системою протипожежних заходів, які передбачає Закон України «Про пожежну безпеку».

На ділянці заплановано впровадження організаційних та технічних заходів:

- призначення наказом відповідальних осіб за пожежну безпеку;
- розробку положення про пожежну безпеку та схем евакуації на випадок пожежі;
- проведення навчання та складання іспитів з пожежного мінімуму;
- організацію системи пожежної сигналізації;
- забезпечення необхідними засобами пожежогасіння.

Виходячи із площі ділянки (72 м²) згідно норм проведено вибір типу та розрахунок кількості вогнегасників. Результат розрахунку – три вогнегасника типу ВВ-3. Їх установку передбачено в найбільш доступних, дозволених стандартом місцях з допомогою спеціальних швидкоз'ємних пристроїв.

Крім того ділянка оснащена пожежною сигналізацією з комбінованими оповісниками. Система протипожежної сигналізації включає оповісники типу КС – 1 які мають іонізуючу камеру (виявлення диму) та терморезистори (виявлення підвищення температури навколишнього середовища).

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА АГРЕГАТНІЙ ДІЛЬНИЦІ

6.1. Вихідні дані:

Номініальна вартість парку автомобілів – 17095200 грн.

Площа ділянки – 68 м²

Річна трудомісткість ділянки – 1935,9 год

Вартість технологічного обладнання ділянки – 45000 грн.

Потужність електроспоживачів ділянки – 12 кВт.

Чисельність робітників на ділянці – 1

Витрати на удосконалення ділянки:

1. витрати на впровадження стенду для зрізання гальмівних накладок

Види інвестицій	Вартість, грн.
Обладнання	
1. Матеріали для виготовлення стенду	1300
2. Стандартні вироби (покупні)	25000
3. Монтаж та налагодження стенду	1200
4. Додаткові витрати	1200
ΣК	28700

6.2. Розрахунок виробничих витрат по ділянці за рік

1. Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{то} = S_{сер} \cdot T_i \cdot \kappa_{сер} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot n_p \cdot \Sigma = 45 \cdot 1935,9 \cdot 1,31 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 1 = 158483,1 \text{ грн}$$

$S_{сер}$ – тарифна ставка першого розряду, $S_{сер} = 27.45$ грн / год;

T_i – трудомісткість обслуговування на ділянці, годин;

$\kappa_{сер}$ – середній тарифний коефіцієнт, $\kappa_{сер} = 1,31$;

κ_1 – коефіцієнт доплат ;

κ_2 – коефіцієнт, що враховує премії робітників;

κ_3 – коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників;

n_i – кількість робітників цього розряду на ділянці.

Нарахування на заробітну плату:

$$Z_{\text{нарах}} = \delta Z_{\text{то}} / 100 = 22 \cdot 158483,1 / 100 = 34866,3 \text{ грн}$$

де δ – відсоток для нарахувань, $\delta = 22 \%$

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_{\text{то}} + Z_{\text{нарах}} = 158483,1 + 34866,3 = 193349,2 \text{ грн}$$

2. Технологічні матеріали.

Мастила технологічні:

$$B_m = C_m G_m = 65 \cdot 30 = 1950 \text{ грн}$$

C_m – ціна одного літра мастил, грн.;

G_m – потреба в мастилах, л/рік.

Обтирні матеріали:

$$B_{\text{обт}} = C_{\text{обт}} G_{\text{обт}} T_p / \Phi_p = 5 \cdot 12 \cdot 3920 / 1860 = 126,5 \text{ грн}$$

$C_{\text{обт}}$ – ціна одного кг. обтирних матеріалів, грн;

$G_{\text{обт}}$ – норма витрат обтирних матеріалів 1000 л.-год, кг.

Інструмент:

$$B_{\text{ін}} = \alpha \delta_m B_{\text{обл}} = 0,09 \cdot 0,03 \cdot 45000 = 121,5 \text{ грн}$$

Інші матеріали:

Витрати на інші матеріали, які використовують на ділянках при поточних ремонтах автомобілів розраховують, зазвичай, як відсоток до загальних витрат на матеріали.

$$B_{\text{інш}} = 10^{-2} \kappa_{\text{інш}} \sum B_m = 0,25 \cdot 2198 = 549,5 \text{ грн}$$

Коефіцієнт, враховує витрати на інші матеріали, $\kappa_{\text{інш}} = 25 \%$.

Загальні витрати на матеріали:

$$B_{\text{мат}} = \sum B_i = 1950 + 126,5 + 121,5 + 549,5 = 2747,5 \text{ грн}$$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

3. Обслуговування і ремонт виробничих будівель та технологічного обладнання.

Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_F = \delta_{обс} F_i = 100,6 \cdot 68 = 6840 \text{ грн}$$

$\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площ за рік, $\delta_{обс} = 100,6$ грн.

Обслуговування технологічного обладнання:

$$B_{то} = 10^{-2} \delta B_{обл} = 0,05 \cdot 45000 = 2250 \text{ грн}$$

де δ – процент від вартості технологічного обладнання, $\delta_{обл} = 5,0\%$

Загальні витрати на обслуговування:

$$B_{обс} = \sum B_{i(обс)} = 6840 + 2250 = 9090 \text{ грн}$$

4. Витрати на енергоносії.

Технологічна електроенергія:

$$E_{то} = S_w NT_{зм} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = 5,6 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 0,6 \cdot 0,3 / 0,95 = 19098,9 \text{ грн}$$

де $E_{то}$ – витрати на технологічну електроенергію за рік, грн;

$T_{зм}$ – кількість годин в робочій зміні;

D_p – кількість робочих днів за рік;

λ_1 – коефіцієнт використання технологічного обладнання, $\lambda_1 = 0,6 \dots 0,9$;

λ_2 – коефіцієнт використання електродвигунів за часом протягом зміни, $\lambda_2 = 0,3 \dots 0,6$;

λ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, $\lambda_3 = 0,95$;

S_w – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; $S_N = 5,6$;

N – загальна потужність двигунів на ділянці, кВт

Освітлення приміщень:

$$E_{осв} = S_{осв} \tau_{осв} F_i T D k_1 / k_2 = 2,64 \cdot 0,02 \cdot 68 \cdot 3,5 \cdot 250 \cdot 0,6 / 0,95 = 1984,16 \text{ грн}$$

$S_{осв}$ – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; $S_N = 1,68$

$\tau_{осв}$ – норма потужності освітлення кв. метра, кВт; $\tau_{осв} = 0,02$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

T - середня тривалість освітлення на добу, $T=3,5$ год.

D – кількість робочих днів за рік, $D = 250$;

K_1 – коефіцієнт одночасного використання, $K_1 = 0,6$;

K_2 – коефіцієнт, враховує втрати в мережі, $K_3 = 0,95$.

F_i – площа ділянки, m^2 .

Опалення приміщень:

$$B_{on} = S_{on} F_i = 67.6 \cdot 72 = 4867.2 \text{ грн}$$

F_i – площа опалення на ділянку, m^2 .

S_{on} – тариф за опалення 1 кв. метра на рік, $\tau_{on} = 67,6$ грн;

Водопостачання і каналізація:

$$B_{вп} = B_{кн} n_p = 240 \cdot 10.4 = 2496 \text{ грн}$$

Загальні витрати на енергоносії:

$$E_{\Sigma} = E_{осв} + E_{то} + B_{on} + B_{вп} = 19098,9 + 1984,2 + 4867,2 + 2496 = 28446,3 \text{ грн}$$

5. Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{mat} + B_{обс} + E_{\Sigma}) = 0,03(193349,2 + 2747,5 + 6930 + 28446,3) = 6515,7 \text{ грн}$$

де H - накладні (додаткові) витрати за рік, грн;

δ_n – процент від виробничих витрат, $\delta_n = 3-7$ %.

6. Амортизаційні відрахування

Будівлі та споруди:

Загальна вартість виробничих споруд:

$$B_{\delta} = C_{\delta} F_i = 3280 \cdot 68 = 223200 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на відновлення та ремонт виробничих споруд:

$$A_{бюд} = \delta B_{\delta} / 100 = 0,025 \cdot 223200 = 5580 \text{ грн}$$

Технологічне обладнання:

$$A_{обл} = \delta B_{обл} / 100 = 0,15 \cdot 45000 = 6750 \text{ грн}$$

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{буд}} + A_{\text{обл}} = 5580 + 6750 = 12330 \text{ грн}$$

7. Виробничі витрати за рік

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 193349,2 + 9090 + 2747,5 + 28446,3 + 6515,7 = 240149,7 \text{ грн}$$

8. Загальні витрати за рік

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вир}} + A_{\text{заг}} = 240148,7 + 12330 = 252478,7 \text{ грн}$$

9. Нормативні витрати

$$B_{\text{норм}} = 0,05 \delta B_{\text{авт}} = 0,05 \cdot 0,3 \cdot 17095200 = 239985 \text{ грн}$$

10. Економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування на ділянці.

$$E_p = B_{\text{норм}} - B_{\text{заг}} = 256428,1 - 252478,7 = 3949,4 \text{ грн}$$

11. Термін окупності

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{E_p} = \frac{10000}{3949,4} = 2,53 \text{ роки}$$

12. КОЕФІЦІЄНТ ЕФЕКТИВНОСТІ.

$$K_{\text{еф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}} = \frac{1}{2,53} = 0,4 \geq 0,15$$

ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті, який складається з шести розділів, проведений технологічний розрахунок ПрАТ «Житомирське АТП 11854» і запропоновані заходи по вдосконаленню системи ТО і ПР транспортних засобів на даному підприємстві. В проекті додатково проведено аналіз роботи агрегатної дільниці і запропоновані заходи щодо механізації технологічного процесу обслуговування.

Вдосконалення системи ТО автомобілів шляхом переоснащення відділень та зон, зокрема агрегатної дільниці, дозволить значно покращити якість робіт, зменшити час на виконання технологічних операцій, підвищити рівень механізації, зменшити вартість робіт по ТО і ПР.

Спроектовано стенд для обкатки коробок передач. Розроблено технологію процесу обкатки.

Розроблені заходи з охорони праці та навколишнього середовища на агрегатній дільниці.

Проведені розрахунки економічної ефективності роботи агрегатної дільниці.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – Київ. Знання-Прес, 2003 - 511с.
2. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ, 1998 – 16 с.
3. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч.посіб. / За ред. проф. С.І. Андрусенка. – Київ. Каравела, 2009 - 368 с.
4. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортного підприємства: Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир. ЖДТУ, 2010. – 231 с.
5. Дембіцький В.М., Павлюк В.І., Придюк В.М. Технічна експлуатація автомобілів Навчальний посібник – Луцьк. Луцький НТУ, 2018. – 473 с.
6. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Підручник у 3-х томах. Кн. 1. Теоретичні основи. Технологія / В.Є. Канарчук, І.М. Дудченко, А.Д.Чигринець. – Київ. Вища шк., 1994. - 342 с.; Кн. 2. Організація, планування і управління / В.Є. Канарчук, І.М. Дудченко, А.Д.Чигринець. – Київ. Вища шк., 1994. - 383 с. ; Кн. 3. Ремонт автотранспортних засобів / В.Є. Канарчук, І.М. Дудченко, А.Д.Чигринець. – Київ. Вища шк., 1994. - 599 с.
7. Лебедев А.Т. та ін. Трактори і автомобілі. І частина. – Київ. Вища школа, 2018.
8. Лебедев А.Т. та ін. Трактори і автомобілі. ІІІ частина. – Кмів. Вища освіта, 2019.
9. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: підручник. – Київ. Вища школа, 2019.
10. Ульман И.Е., Тонн Г.А., Герштейн И.М. Ремонт машин: навчальний посібник. - Колос, 2018.
11. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - Київ. Логос, 1996. - 348 с.
12. Сивко В.Й. Розрахунки з охорони праці : Навч. Посібник – Житомир. РВВ ЖІТІ, 2001 - 151 с

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

13. Зайцев С.О., Колодницька Р.В., Кобзар Є.П. Техніко-економічне проектування автотранспортного підприємства: Навчальний посібник.- Житомир. ЖІТІ, 2001. - 285 с.

14. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - Київ. Логос, 1996. - 348 с.

					ДП.274.0036.016.000-ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		