

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Удосконалення поточного ремонту транспортних засобів з розробкою ділянки для обслуговування агрегатів трансмісії”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-23сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Анатолій ТАЛАЛАЙ

(ім'я та прізвище)

Керівник: Тетяна МАХОРКІНА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.3.081.3

Талалай А.М. Удосконалення поточного ремонту транспортних засобів з розробкою ділянки для обслуговування агрегатів трансмісії : кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 67 с.

Табл. 9; рис. 9; бібліогр. джерел 15.

У роботі розглянуто технологічний процес обслуговування та ремонту на ділянці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів. Обґрунтовано необхідність вдосконалення процесу роботи на ділянці.

Розроблено технологічний процес з технічного обслуговування та ремонту на ділянці з поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів, а саме розраховано виробничу програму підприємства, число робітників ділянки та планування її площі.

Описано конструкції існуючих стендів для розбирання та складання коробки зміни передач, підбрано устаткування для виконання робіт на ділянці з поточного ремонту агрегатів трансмісій. Проведено перевірочний розрахунок деталей стенда для розбирання та складання коробки передач.

У розділі "Охорона праці" наведено структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій та надано рекомендації з охорони праці та пожежної безпеки.

У економічному розділі здійснено розрахунок економічної ефективності, що підтверджує доцільність проведених рахунків.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Організація ТО і ремонту на підприємстві.....	8
1.2 Здійснення технічного обслуговування та поточного ремонту трансмісійних агрегатів транспортних засобів	10
1.3 Технологічний процес обслуговування та ремонту на дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів	21
Висновки за розділом.....	24
РОЗДІЛ 2	
РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	25
2.1 Розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту	25
2.2 Розрахунок числа робітників дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів.....	30
2.3 Планування площі дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів	31
Висновки за розділом.....	35
РОЗДІЛ 3	
КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	36
3.1 Конструкції існуючих стендів для розбирання та складання коробки зміни передач.....	36
3.2 Конструкція та принцип дії стенда для розбирання та складання коробки передач	40
3.3 Перевірочний розрахунок деталей стенда	42
Висновки за розділом.....	48

РОЗДІЛ 4	
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	49
4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій	49
4.2 Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів.	51
4.3 Правила пожежної безпеки на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів	54
Висновки за розділом.....	53
РОЗДІЛ 6	
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНОЇ РОБОТИ.....	57
5.1 Розрахунок економічної ефективності від впровадження обладнання	57
5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи...	60
Висновки за розділом.....	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	65
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

ВСТУП

Автомобільна промисловість постійно працює над вдосконаленням конструкції транспортних засобів (ТЗ) з метою досягнення таких цілей, як зниження паливних витрат, зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення безпеки дорожнього руху.

Порівняно з наявними моделями і модифікаціями автомобілів, нові моделі стають складнішими, в їх конструкції з'являються сучасні прилади та пристрої. Вимоги до якості відремонтованих автомобілів постійно зростають і пов'язані з необхідністю підвищення їх точності і надійності, що великою мірою обумовлюються експлуатаційними властивостями їх деталей і вузлів. Тому один з необхідних суттєвих впливів на транспортний засіб – їх ремонт – теж мусить удосконалюватися завдяки застосуванню сучасного устаткування, підвищенню кваліфікації робітників, модернізації застарілого ремонтно-технологічного обладнання, покращенню організації праці, оптимальній компоновка зон і ділянок, а також дотримання технології проведення ТО і ремонту.

Ремонт автомобілів полягає у відновленні та підтримці працездатності транспортних засобів, усуненні відмов і несправностей, що виникають під час експлуатації або виявляються під час технічного обслуговування (ТО).

Поточний ремонт виконується для усунення відмов і несправностей, що виникають, та забезпечення виконання встановлених норм пробігу до капітального ремонту при мінімальних простоях. Зазвичай, поточний ремонт рухомого складу здійснюють на автотранспортних підприємствах, автокомбінатах або станціях технічного обслуговування, також можлива наявність ремонтних ділянок на підприємствах, що мають певну кількість автотранспортних засобів в експлуатації.

Під час проведення поточного ремонту здійснюються розбірно-складальні, слюсарні, зварювальні та інші необхідні роботи. В разі несправності агрегатів, замінюють окремі деталі, які досягли граничного зношування або

пошкоджені, за винятком базових деталей. трудомісткість ремонту автомобілів розподіляється за видами робіт, які передбачені у нормативних матеріалах.

За мету кваліфікаційної роботи поставлено покращення технології проведення поточного ремонту на підприємстві внаслідок модернізації дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів.

У роботі передбачена розробка наступних розділів:

1. Розробка виробничої програми підприємства по ТО і ремонту автомобілів.
2. Розроблена дільниця з поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів.
3. Підібране необхідне устаткування з розрахунком стенду розбирання – збирання коробок зміни передач автомобілів.
4. Розгляд питань з охорони праці під час проведення поточного ремонту ТЗ.
5. Обґрунтування економічної ефективності результатів, отриманих у роботі.

Об'єктом дослідження є процес обслуговування та ремонту автомобілів на підприємстві, а саме розробка дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів та підбір необхідного устаткування.

Завдання, що знайшли вирішення у кваліфікаційній роботі бакалавра, є достатньо актуальними і необхідними, оскільки для їх реалізації та втілення у виробництво слід володіти знаннями з технологічних розрахунків, вміти аналізувати процеси, які відбуваються на підприємстві, та робити висновки щодо вдосконалення процесу роботи.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Організація ТО і ремонту на підприємстві

Підприємство ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД", розташоване за адресом: Львівська обл., місто Львів, вулиця Данила Апостола, 10 здійснює такі види діяльності, як:

- будівництво споруд електропостачання та телекомунікацій,
- роздрібна торгівля деталями та приладдям для автотransпортних засобів,
- технічне обслуговування та ремонт автотransпортних засобів.
- перевезення вантажним автомобільним транспортом.

Подібні організації використовують систему планового попередження та обслуговування автомобілів. Основні принципи цієї системи визначені в «Положенні про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту» [2].

Ремонтно-обслуговуючі дії для автомобілів, що мають потребу в проведенні першого і другого ТО, поточного ремонт і так далі, виглядають наступним чином: автомобілі очищуються від забруднень в окремій мийці за допомогою мийної установки для шлангової мийки автотransпортних засобів, а потім спрямовуються в зону проведення ТО та ремонту.

Технологічні процеси технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів здійснюються у спеціально відведеній зоні, що називається зоною проведення ТО та ремонту. Ця зона включає дільниці, робочі місця та основне обладнання, які використовуються в автосервісних центрах.

Проведений аналіз складу дільниць підприємства показав, що деякі пости для здійснення необхідного обслуговування відсутні, а існуючі дільниці, зокрема дільниця поточного ремонту агрегатів трансмісій та дільниця з

проведення технічних обслуговувань, не відповідають нормативним вимогам через недостатню площу і відсутність певного устаткування. Крім цього, спостерігаються недоліки в організації виробничого процесу на дільницях підприємства:

- Організація праці на робочих місцях дільниць не відповідає сучасним вимогам;
- Процес праці недостатньо механізований;
- Кількість та стан деякого технологічного обладнання та оснастки не задовольняють потребам;
- Відсутність технологічної документації на робочих місцях для проведення робіт, регламентованого обслуговування та нормування праці робітників.

Аналізуючи проведені технологічні процеси робимо висновок про те, що існуюча методика ТО та ремонту не відповідає потрібним технічним вимогам і потребує поліпшень. Пропонується провести реконструкцію дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісії в ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД", при цьому необхідно зазначити, що ця пропозиція не потребує суттєвих фінансових витрат або перебудови зони здійснення ТО та ремонту.

Головними напрямками для поліпшення технології є розробка нового технологічного процесу, використання передових методів роботи та останніх науково-технічних досягнень. Проте, в першу чергу необхідно перепланувати приміщення підприємства з урахуванням виявлених недоліків та використання відповідного обладнання згідно з прийнятою технологією робіт.

Проведення технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів у непридатних приміщеннях призводить до значних витрат запасних частин, зниження продуктивності праці та погіршення якості виконання робіт.

Технологічний процес поточного ремонту транспортних включає в себе важливий етап поглибленої діагностики. Проведення детальної діагностики

вузлів та агрегатів трансмісії автомобіля необхідне для виявлення та уточнення можливих несправностей. Трансмісія автомобіля працює в умовах високих знакозмінних динамічних навантажень, а його робочі деталі постійно піддаються високому навантаженню та напруженню. Це призводить до складнощів у досягненні необхідної надійності та довговічності трансмісії під час експлуатації автомобілів.

Під час проведення загального діагностування трансмісії автомобіля визначаються такі параметри: механічні втрати, що виникають під час руху автомобіля накатом, шуми та перегрів агрегатів; самочинне вмикання передач або складнощі вмикання їх під час ходових та стендових випробувань транспортного засобу. При цьому враховуються дані, отримані під час загального діагностування автомобіля, про механічні втрати у трансмісії, а також результати зовнішнього огляду, такі як відсутність підтікань, деформацій тощо.

Крім того, під час поелементного діагностування агрегатів трансмісії визначається технічний стан таких компонентів, як зчеплення, карданна передача, коробка передач, роздавальна коробка та ведучі мости.

1.2. Здійснення технічного обслуговування та поточного ремонту трансмісійних агрегатів транспортних засобів

Технічне обслуговування зчеплення. Ознаки несправностей зчеплення включають: неповне вимикання (часткове «ведення» зчеплення), неповне вмикання (пробуксовування), різке вмикання, шум шестерень під час перемикавання передач, надмірне нагрівання деталей зчеплення, стуки, шуми, вібрації та ривки під час вмикання зчеплення [4,7].

Неповне вимикання зчеплення може бути спричинене недостатнім виходом натискного диска, спрацюванням шліців первинного валу коробки передач, деформацією ведучого диска або перекосом важільців. При неповному вимиканні зчеплення неможливо плавно ввімкнути передачу при русанні з

місця. Неповне ввімкнення зчеплення може бути наслідком відсутності вільного ходу, послаблення натискних пружин, забруднення фрикційних накладок або їх виснаження. При пробуксовуванні зчеплення виникає запах горіння, автомобіль повільно набирає швидкість, незалежно від інтенсивного збільшення обертів колінчастого валу.

Стрімке вмикання зчеплення виникає через заїдання вимикальної муфти, поломку демпферних пружин, спрацювання і пошкодження робочих поверхонь натискного диска чи маховика внаслідок спрацювання до заклепок фрикційних накладок ведучого диска чи внаслідок ослаблення безпосередньо заклепок.

Шуми, нагрів, стукіт, вібрація та ривки спричиняються через руйнування підшипника муфти вмикання, послаблення заклепок накладок диска, порушення положення вимикальних важільців. Спрацювання і руйнування підшипника є наслідком недостатнього змащення, недостатнього вільного ходу педалі, неправильної експлуатації транспортного засобу (у випадку, якщо зчеплення тривалий час у вимкненому положенні). Поява шиплячого звуку високої частоти («писк») при частковому вимкненні зчеплення свідчить про несправність підшипника виявляється.

Для оцінки *технічного стану зчеплення* можна використовувати простий метод, який полягає в тестуванні зчеплення при затягнутому ручному гальмі та ввімкненій передачі. Це випробування проводиться, коли двигун запущений, а зчеплення вимкнене. Поступово відпускають педаль зчеплення, збільшуючи оберти двигуна до 1200 обертів за хвилину. Якщо після ввімкнення зчеплення двигун зупиняється, то можна вважати, що зчеплення працює належним чином і не пробуксовує. Точну оцінку технічного стану зчеплення можна отримати, оцінюючи величину вільного ходу педалі та повноту вимкнення зчеплення. Це можна визначити за легкістю ввімкнення передач і ознаками пробуксовування.

Вільний хід педалі зчеплення зручно перевіряти за допомогою спеціальної лінійки або пристроїв. Зазвичай для більшості вітчизняних автомобілів він становить від 20 до 50 мм. Вільний хід педалі зчеплення можна

налаштувати, змінюючи зазор від 1,5 до 4 мм між кінцями важільців та підшипниками муфти вмикання зчеплення, шляхом обертання гайки або вилки тяги педалі. У зчепленнях з центральною пружиною регулюванню вільного ходу педалі передує регулювання сили стискання пружини. В автомобілях з гідравлічним приводом зчеплення також потрібно налаштовувати зазор між штовхачем і поршнем.

Для виявлення *пробуксовування зчеплення* можна використовувати динамометричний стенд. Карданний вал автомобіля, колеса якого пригальмовані на барабанах стенда за допомогою навантажувального пристрою, освітлюється стробоскопічною лампою. Якщо зчеплення не пробуксовує, карданний вал, який освітлюється спалахами лампи, видається нерухомим, оскільки він працює разом з колінчастим валом.

Під час обслуговування зчеплення особлива увага приділяється затяганню болтів, що кріплять картер зчеплення до блока двигуна. Болти повинні бути рівномірно затягнуті, без перекосів. Для зменшення ймовірності виникнення відмов, слід регулярно перевіряти якість вимикання зчеплення.

При різкому рушанні автомобіля з місця, при тому що педаль була відпущена плавно, робимо висновок про несправність механізму регулювання положення веденого диска. Ця несправність може супроводжуватись глухим ударом під час ввімкнення зчеплення. Металевий скрегіт у зоні роботи зчеплення свідчить про ослаблення кріпильного болта.

Поточний ремонт зчеплення. Основними дефектами зчеплення вважаються зноси фрикційних накладок, підшипника муфти вимикання, натискного диска зчеплення, пальців опорних вилок, пальців відтяжних важелів [4,7].

Щоб усунути дефектів зчеплення, його знімають з автомобіля та розбирають. Деталі зчеплення промивають у керосині й перевіряють їх стан. Під час огляду звертають увагу на знос фрикційних накладок веденого диска, стан натискного диска зчеплення, пальців опорних вилок та відтяжних важелів. Жолоблення веденого диска має бути не більше 0,5 мм, а знос і пошкодження

фрикційних накладок також не повинні перевищувати 0,5 мм. Голівки заклепок мусять бути щільно обжаті, а глибина їх утоплення - не менше 1,5 мм. Неприпустима поломка пружин демпфера зчеплення. При виявленні рисок, задирок і нерівномірного зносу робочої поверхні на натискному диску необхідна його заміна. Також необхідна заміна зношених пальців, роликів та опорних вилок, а також пошкоджених чи втративших пружність пружини натиску та пружини опорних вилок.

Для того, щоб фрикційні накладки добре адаптувалися до поверхні веденого диска, їх зазвичай приклеюють або заклеплюють за допомогою спеціальних пресів. У процесі експлуатації зчеплення можуть виникати такі основні несправності: пробуксування зчеплення, спричинене відсутністю вільного ходу педалі або забрудненням поверхні тертя; знос (руйнування) фрикційних накладок; неповне вимикання зчеплення через несправність механізму керування або пошкодження фрикційних накладок або демпфера, що призводить до відсутності передачі обертового моменту від двигуна до трансмісії.

Розбирання зчеплення. Для того, щоб розібрати натискний диск зазвичай використовують допоміжний маховик та сталевий диск товщиною 9,8 мм, який замінює ведений диск. Існує також можливість використовувати будь-яку жорстку прокладку з товщиною 9,8 мм замість сталевого диска.

Якщо необхідно розібрати натискний диск, можна використовувати різноманітні пристосування з швидкодіючими затискачами, але при цьому обов'язково треба встановити кожух натискного диска на восьми шпильках або болтах, які центрують його, а потім притиснути кожух за його лапи.

Під час розбирання необхідно спочатку відгнути пелюстки замкових пластин за допомогою викрутки або плоскогубців, потім відкрутити болти, що кріплять пластини, і зняти їх з кожуха. Потім варто відкрутити болти, що кріплять парні пружинні пластини, і вийняти направляючі чопики з отворів пластин. Після цього слід послабити регульовальні гайки. Тепер, тримаючи рукою кожух, можна остаточно відкрутити регульовальні гайки, відкручуючи їх

по одній з протилежних боків кожуха, доки пружини не будуть повністю розслаблені. Потім можна зняти кожух зчеплення, натискні пружини і теплоізоляційні шайби.

Слід визначити положення кожного важеля вимикання зчеплення відносно натискного диска, а потім розшпінтувати і витягнути пальці, які з'єднують важелі з натискним диском. Потім вилучити ці важелі, разом з опорними вилками, і вийняти голчасті ролики з отворів важелів. Після цього розшпінтувати і витягнути пальці, які з'єднують важелі з опорними вилками, зняти вилки з важелів і вийняти ролики з отворів важелів. Тоді можна зняти важелі вимикання зчеплення разом з натискним диском з допомогою допоміжного маховика.

Складання зчеплення. Для збирання натискного диска зчеплення, використовуючи допоміжний маховик, потрібно скласти його в зворотній послідовності до розбирання. При цьому під натискний диск зчеплення необхідно покласти пристосування для регулювання положення важелів вимикання зчеплення.

Між поверхнями виступів пристосування допустимі непаралельності не повинні перевищувати 0,01 мм, а між площиною їхньої поверхні та поверхнею маточини, на якій встановлюється контрольна пластина, не повинні перевищувати 0,02 мм.

Для збирання голчастих підшипників важелів необхідно виконати наступні кроки:

1. Вставити в отвір важеля технологічну кульку з м'якої маслостійкої гуми діаметром в діапазоні від 8,8 до 9,5 мм.
2. Розмістити 19 голчастих роликів між гумовою кулькою і стінкою отвору важеля. Голчасті ролики повинні бути злегка змащені маслом.
3. Аналогічним чином вставити 19 голчастих роликів у другий отвір важеля.

Для збирання важелів, спочатку необхідно з'єднати отвір опорної вилки з отвором важеля, забезпечивши правильне положення сферичного виступу

внутрішнього кінця важеля і різьбового стрижня вилки. Потім потрібно вставити короткий палець в отвори, затиснувши гумову кульку, і зашплінтувати палець. Відповідно до попередньої розмітки, важіль має бути встановлений в паз кронштейна натискного диска, сполучивши відповідні отвори в важелі і кронштейні. Потім необхідно вставити довгий палець в сполучені отвори, знову виштовхнувши гумову кульку, і зашплінтувати його. Якщо гумові кульки недоступні, то збирання голчастих роликів слід виконувати, наносячи консистентне мастило на поверхню отворів. Важливо зауважити, що голчасті ролики мають бути закладені в другий отвір після складання важеля з вилкою.

Інші важелі необхідно встановити за аналогічною процедурою. При цьому головки коротких або довгих пальців повинні займати те саме положення щодо натискного диска. Після цього на виступи натискного диска слід розмістити теплоізоляційні шайби, а на них поставити натискні пружини. Після з'єднання щіток на кожуху і диску, які були встановлені для збереження балансування під час розбирання, можна встановити кожух зчеплення на пружини, направляючи їх на виступи з внутрішньої поверхні кожуха таким чином, щоб різьбові кінці опорних вилок пройшли через отвори кожуха. Потім слід закрутити регульовальні гайки на один-два оберти на різьбові стрижні вилок, незначно притискаючи кожух. Після з'єднання отворів на опорних лапках кожуха з різьбовими отворами допоміжного маховика, слід встановити подовжені центрувальні болти і затягнути лапи кожуха до маховика, поступово і послідовно закручуючи всі болти.

Потім потрібно встановити втулки в фасонні отвори парних пружинних пластин, вкрутити болти кріплення цих пластин і затягувати їх з моментом 10...15 Н·м (1,0...1,5 кгс-м). Після цього треба застопорити їх, вигнувши тонкий бортик втулки на грань головки болта. Далі потрібно затягнути регульовальні гайки гайковим ключем $s = 14$ до того, коли торець гайки збігається з торцем різьбового стрижня вилки. Після встановлення опорних натискних і замкових пластин на регульовальні гайки, потрібно вкрутити болти кріплення цих

пластин і затягувати їх до того моменту, коли кінці пластин зіштовхуються з кожухом. Далі слід загнути кінці замкових пластин.

Регулювання приводу зчеплення. При правильно налаштованому вільному ході педалі зчеплення, який повинен бути в межах 38...50 мм, забезпечується наявність зазору між кінцями важелів натискного диска і підшипником муфти вимикання зчеплення в межах 3,0...4,0 мм. Якщо розмір вільного ходу педалі не відповідає вказаному значенню, його потрібно відрегулювати. Для цього спочатку треба відвернути контргайку тяги вимикання зчеплення на декілька обертів, а потім, обертаючи регулювальну сферичну гайку, налаштувати розмір вільного ходу педалі. При цьому, гайку слід обертати вправо, щоб зменшити хід педалі, а вліво, щоб збільшити його. Після налаштування контргайку слід затягнути, при цьому уникати обертання сферичної гайки. Потім треба запустити двигун і перевірити, як працює зчеплення, звертаючи увагу на його відчуття.

Технічне обслуговування карданної передачі. Надійність карданної передачі є наслідком високого ресурсу карданних шарнірів, що працюють у важких умовах експлуатації. Ці шарніри піддаються статичним і динамічним навантаженням, коли кути між валами постійно змінюються. В зонах контакту голок зі шипами хрестовин виникають високі контактні напруження і температури, особливо в умовах обмеженого мастила. Це може призводити до появи поздовжніх вм'ятин на шипах хрестовин і поступового зносу голок підшипників, що призводить до нестабільності валу, збільшення зазорів у шарнірах і появи шуму під час роботи автомобіля [4], [7].

Головною метою *обслуговування карданної передачі* є забезпечення плавної роботи без вібрацій і ривків. Для досягнення цієї мети необхідно періодично перевіряти стан валів, що не повинні мати вм'ятин, тріщин або погнутостей. Також важливо, щоб сальники голчастих підшипників і підшипники проміжної опори добре утримували мастильний матеріал.

Діагностика карданної передачі включає визначення биття карданного валу та перевірку стану шарнірів і шліцьових з'єднань. Биття карданного валу

можна виміряти за допомогою спеціального пристрою. Для цього автомобіль піднімають на оглядову канаву, а одне з задніх коліс піднімають від землі. Потім передачу включають і знімають ручне гальмо (попередньо підставивши башмаки під передні колеса). Повертаючи зовнішнє колесо, вимірюють биття карданного валу, яке представляє різницю між максимальним і мінімальним показниками індикатора. Допустиме значення биття залежить від типу автомобіля: для вантажних автомобілів не більше 0,9 мм, для легкових автомобілів - не більше 0,6 мм.

Спрацювання шарнірів та шліцьових з'єднань можна виявити візуально, спостерігаючи за їхнім відносним зміщенням при похитуванні вручну. При різкому повороті валу в обидва боки не повинно бути стукоту і помітного люфту.

При обслуговуванні карданної передачі особлива увага приділяється перевірці і підтягуванню кріпильних з'єднань. Момент затяжки кожного болта повинен бути в межах 80...200 Н·м.

Ресурс карданних шарнірів і підшипників ведучого валу головної передачі значно залежить від балансування карданного валу. Тому, для збереження заводського балансування карданної передачі, після розбирання її слід збирати відповідно до встановлених стрілок.

Поточний ремонт карданної передачі. Якщо виникають вібрації на певних швидкостях руху та стукіт при зрушенні і розгоні автомобіля, то карданну передачу слід направити на ремонт. Це може бути пов'язано з ослабленням затягування болтових з'єднань фланців карданних валів. Тому перед розбиранням переднього і заднього валів необхідно перевірити затягування болтів кріплення фланців. При виявленні дефектів карданної передачі проводиться розбірка. Спочатку передній вал від'єднується від заднього, а проміжна опора знімається. Потім з заднього карданного валу знімають гумову захисну муфту, корпус, сальник і виймають ковзну вилку валу.

Найпоширенішими дефектами деталей карданної передачі є: знос зовнішніх і внутрішніх шліцьових поверхонь переднього і заднього валів, ковзна вилка і фланець кріплення переднього валу; знос робочих поверхонь шипів хрестовини карданних валів; знос голчастих підшипників і гнізд під підшипники у фланцях карданних валів; вм'ятини, погнутості, тріщини, відколи і скручування карданних труб, фланців і ковзних вилок; знос вузла проміжної опори; знос і пошкодження захисного чохла, буферів, подушок та сполучних болтів двох валів.

Так, розбирання карданної передачі проводять на спеціальному стенді, що дозволяє зручно і безпечно виконати процес розбирання та монтажу.

При складанні карданних валів важливо забезпечити легке повороти вилок кардана на хрестовині без заїдання. Якщо після затягування болтів кришок підшипників вилок не повертаються легко або потрібне значне зусилля, слід використати хрестовину з меншою відстанню між торцями протилежних шипів.

Крім того, під час складання карданних валів варто пам'ятати, що завод-виробник наносить мітки у вигляді стрілок після балансування карданного валу. Тому при складанні деталей, які були в експлуатації, важливо збігати стрілки на ковзній вилці і трубі карданного валу. Це допомагає зберегти заводське балансування карданної передачі.

ГО коробки передач, роздавальної коробки і ведучого моста. Несправності коробок зміни передач і роздавальних коробок можна впізнати за такими ознаками: підвищені шуми під час роботи і переключання передач, самовимикання передач, надмірне нагрівання коробок зміни передач, вібрація, зниження коефіцієнта корисної дії та інші.

Підвищені шуми під час роботи можуть бути результатом різних проблем, таких як спрацювання зубів шестерень або підшипників, велике переміщення валів, недостатня кількість мастила в картері або використання занадто рідкого масла, ослаблення кріплення коробки з двигуном, а також спрацювання шліців на шестернях і валах.

Шум під час переключання передач може виникати через нещільне вимикання зчеплення, несправності синхронізаторів або відсутність достатньої кількості мастила в картері.

Самовимикання передач на ходу може відбуватися через ряд причин, таких як спрацювання зубів, ослаблення або поломка пружин, фіксаторів, розроблення виточок на повзунах перемикавання, згинання вилок перемикавання, неправильне регулювання механізму приводу керування коробками. Утруднене вмикання передач може бути спричинене застосуванням густого масла, забрудненням напрямних повзунів, погнутості повзунів і валів, заїданням важелів перемикавання і фіксаторів, а також вигинанням вилок перемикавання.

Надмірне нагрівання коробок передач може виникати при низькому рівні масла в картері, використанні занадто рідкого масла, затяганні або пошкодженні підшипників, спрацюванні зубів, шліців, підшипників. Коли виникають такі несправності, можлива вібрація і зниження коефіцієнта корисної дії коробок передач.

Несправності ведучих мостів характеризуються шумом, стукотом і вібрацією під час роботи, збільшеним нагріванням, люфтом і збільшенням механічних втрат через спрацювання або поломку зубів шестерень, підшипників та їхніх посадочних місць, ослаблення кріплень і розрегулювання зубчастих пар.

Особливості обслуговування гідромеханічних передач

Окрім цього, здійснюються наступні дії: перевіряють гідромеханічні передачі (ГМКП) на герметичність і надійність кріплення вузлів; перевіряють роботу блокування стартера; визначають рівень масла і вимірюють його тиск у головній магістралі на різних режимах руху; перевіряють і в разі потреби регулюють зазори в механізмі керування золотниками периферійних клапанів; визначають і в разі потреби регулюють моменти автоматичного перемикавання передач; перевіряють блокування гідротрансформатора; перевіряють і в разі потреби регулюють механізм «автоматична нейтраль»; вимірюють температуру масла на зливі з гідротрансформатора і в піддоні ГМКП.

Поточний ремонт коробки зміни передач. Впродовж здійснення поточного ремонту займаються усуненням несправностей, які виникають у коробці передач після значного пробігу автомобіля. Ці несправності можуть включати шум при перемиканні передач навіть при коректному використанні важеля перемикавання, поломку або знос зубів шестерень, самовільне вимикання передач, ускладнене вмикання передач, збільшений кутовий зазор у зчепленні однієї або кількох шестерень та інші [4,7].

Якщо виявлено збільшений кутовий зазор у зчепленні всіх шестерень, тріщини або пробоїни в картері, зношені посадочні місця під підшипники, то коробку передач замінюють. У всіх інших випадках проводять ремонт коробки передач безпосередньо на СТО. Це включає промивання коробки спеціальними розчинами ззовні та всередині через спускну та наливну пробки, розбирання та перевірку технічного стану всіх компонентів.

Особливості ремонту гідромеханічної КП. Ремонт гідромеханічної трансмісії (ГМКП) є складним процесом, що вимагає кваліфікованих майстрів і спеціального стенду для виконання робіт з дотриманням правильної послідовності і з урахуванням особливостей конкретної автоматичної трансмісії та моделі автомобіля. Під час ремонту ГМКП необхідно звернути увагу на наступні аспекти:

- Ремонт та заміна гідроблоку автоматичної коробки зміни передач (АКЗП).
- Ремонт електронних блоків керування, які відповідають за роботу АКЗП.
- Ремонт гідротрансформаторів, які забезпечують передачу потужності у трансмісії.
- Заміна зчеплення в АКЗП, якщо це необхідно.
- Адаптація АКЗП та скид адаптації, що дозволяє налаштувати трансмісію після ремонту.
- Регулювання АКЗП після проведення ремонтних робіт.

Особливу увагу слід приділити ремонту електронних блоків керування АКЗП, який має бути виконаний на спеціалізованій дільниці, обладнаній сучасними засобами для ремонту та обслуговування електрообладнання.

Поточний ремонт ведучого моста. Поява погіршення шумового прояву під час руху, що може свідчити про несправність ведучого моста. Ця несправність може бути спричинена збільшенням вільних ходів у підшипниках, зносом зубців шестерень, зносом або пошкодженням шліців півосей або півосьових шестерень, зносом осі сателітів або отворів під вісь сателітів у коробці, зносом регулюючих шайб, збільшенням монтажних зазорів та іншими дефектами.

Звукове стукування в картері ведучого моста може бути спричинене ударів по зубцях шестерень, пошкодженням або укриванням підшипників, а також іншими причинами.

Ремонт ведучого моста може бути виконаний безпосередньо на автомобілі або шляхом повного або часткового демонтажу, залежно від характеру виявлених дефектів. Задній міст замінюють, якщо потрібно виправити або відремонтувати картер заднього моста. Редуктор замінюють у випадку зносу головних шестерень і тріщин у картері редуктора. Усунення протікання масла здійснюють шляхом заміни ущільнювальних прокладок і сальників. Гальмівні колодки, барабани і гальмові камери замінюють безпосередньо на автомобілі [4,7].

1.3 Технологічний процес обслуговування та ремонту на дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів

Значні деформації, втомні руйнування, тріщини і великі відхилення розмірів є головними причинами, які призводять до непридатності до експлуатації деталей, вузлів та агрегатів трансмісії. Знос деталей, що потребують ремонту, зазвичай спричиняється деформаціями, корозійними відкладеннями, тріщинами, незначними змінами форми і розмірів, а також

проривами та деформаціями ущільнювальних прокладок, манжет та інших деталей.

Агрегати і вузли великих розмірів відокремлюються від автомобіля на посту розбирання за допомогою гідравлічного крану і перевозяться на вантажних візках до відповідної робочої ділянки. Після прибуття на ділянку проводиться прийомка несправних вузлів та агрегатів трансмісії, після чого проводяться очисні та мийні роботи. Після миття агрегати розбираються для визначення обсягу ремонтних робіт і встановлюються на спеціальні стенди. Далі проводяться процеси миття окремих деталей, які потребують ремонту або заміни [5].

Для розбирання задніх та передніх мостів, коробок зміни передач, зчеплень автомобілів використовують спеціальні стенди, які можуть бути встановлені на верстаках або на підлозі, залежно від розмірів та ваги агрегатів. Для установки важких вузлів та агрегатів трансмісії на стенд використовують підвісну кран-балку.

Відповідно до технічних вимог проводять контроль і дефектовку деталей, розподіляючи їх на придатні, не придатні та ті, що потребують ремонту. За допомогою вимірювального інструменту і пристосувань визначають відхилення в розмірах і формі деталей і порівнюють отримані дані з допустимими технічними вимогами, після чого роблять відповідні висновки. Непридатні деталі відправляються на утилізацію, а при збірці агрегатів їх замінюють новими деталями з основного складу. Придатні деталі використовуються для комплектування, а деталі, які потребують ремонту, направляються на ремонт з подальшим комплектуванням. Після виконання робіт деталі проходять контрольний огляд та перевірку на працездатність [4,7].

Останнім часом ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД" стикається зі значним збільшенням навантаження на рухомий склад. Це обумовлено тим, що внаслідок погіршення матеріального стану населення України, пріоритет надається обслуговуванню старих транспортних засобів, а не покупці нових автомобілів. Це збільшення навантаження призводить до

зростання складності ремонтно-обслуговуючих робіт, що в свою чергу вимагає організаційних змін для забезпечення безперебійного функціонування підрозділів підприємства.

Додатково, затрати на обслуговування та ремонт вузлів та агрегатів трансмісії автомобілів є високими. Тому стає необхідним зосередити більше уваги на проведенні поточного ремонту вузлів та агрегатів трансмісії та інших деталей, вузлів та агрегатів автомобілів. Це дозволить збільшити ефективність робіт і знизити витрати на довгостроковий ремонт.

Дільниця з ремонту агрегатів трансмісій автомобілів буде переозброєна та оснащена необхідним обладнанням та пристосуваннями для здійснення технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. На цій дільниці виконуватимуться роботи з поточного ремонту вузлів та агрегатів трансмісії автомобілів, включаючи розбірно-складальні, діагностичні, регулювальні і контрольні операції. Ремонтні процеси будуть включати розбір та збір коробок перемикачів передач, зчеплень, головних передач, диференціалів, редукторів, заміну підшипників, полувісей ведених та ведучих мостів та інших агрегатів та вузлів автомобілів.

Висновки за розділом

Постановка завдань випускної роботи по удосконаленню проведення поточного ремонту автомобілів на ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД" включає наступні завдання:

1. Розрахувати виробничу програму для проведення технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту транспортних засобів, які обслуговуються на ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД". Це включає планування обсягів робіт, необхідних ресурсів, термінів і послідовності дій.

2. Вдосконалити процес поточного ремонту автомобілів шляхом переозброєння дільниці, яка займається ремонтом агрегатів трансмісій автомобілів. Це може включати оновлення обладнання, вдосконалення технологічних процесів і навчання персоналу.

3. Вибрати та підібрати необхідне устаткування для дільниці з поточного ремонту агрегатів легкових автомобілів. Це включає визначення необхідних інструментів, машин і пристроїв для проведення ремонтних робіт. Вибрати та підібрати стенд для розбирання-збирання коробок перемикання передач автомобілів і провести відповідні перевірочні розрахунки для цього стенду. Це включає аналіз технічних вимог, вибір підходящого стенду та перевірку його відповідності вимогам.

4. Розглянути питання охорони праці та захисту навколишнього середовища при виконанні робіт на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісії автомобілів на ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД".

5. Обґрунтувати економічну доцільність роботи.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок виробничої програми підприємства з технічного обслуговування та ремонту

На дільницях підприємства здійснюється проведення технічного обслуговування і ремонту, тобто можна користуватися відповідними методиками для розрахунків, наведеними [3], [5], [6].

Вихідні дані для розрахунку:

Середній річний пробіг одного автотранспортного засобу, що знаходиться експлуатується та обслуговується на підприємстві, становить 15000 км.

Число автомобілів, які обслуговуються за рік по даним підприємства – 300 одиниць.

Категорія умов експлуатації автотранспортних засобів – 2.

Приймаючи досвід роботи подібних підприємств орієнтуємося на наступний режим роботи:

- число робочих днів – 305;
- число годин робочої неділі – 40;
- продовження робочої зміни – 8,2 год;
- режим роботи дільниці – однозмінний.

Обчислюємо кількість впливів першого та другого ТО для обсягу автомобілів 300 автомобілів на рік, що обслуговуються:

Кількість впливів ТО-2:

$$N_2 = \left(\frac{L_P}{L_2} \right) \cdot A_{сп}, \quad (2.1)$$

де $L_P = 100000$ – середній річний пробіг ТЗ на підприємстві, км;

$L_2 = 16000$ – нормативна періодичність проведення робіт з ТО-2, км [3];

$A_{СП} = 300$ – кількість автомобілів, які обслуговуються на підприємстві.

$$N_2 = \left(\frac{100000}{16000} \right) \cdot 300 = 1875 .$$

Число впливів ТО-1:

$$N_1 = \left(\frac{L_P}{L_1} \right) \cdot A_{СП} , \quad (2.2)$$

де $L_1 = 4000$ – нормативна періодичність проведення робіт з ТО-1, км [3];

$$N_1 = \left(\frac{100000}{4000} \right) \cdot 300 = 7500 .$$

Обчислюємо трудомісткість робіт з ТО-1 та ТО-2.

Трудомісткість робіт визначається з формули:

$$T_{ТОi} = N_i \cdot t_i , \quad (2.3)$$

тут t_i - відповідна трудомісткість робіт з ТО, люд/год.,

Трудомісткість робіт ТО-2:

$$T_2 = 1875 \cdot 15,5 = 29062,5 \text{ люд} / \text{год} .$$

Трудомісткість робіт ТО-1:

$$T_1 = 7500 \cdot 3,7 = 27750 \text{ люд} / \text{год} .$$

Загальна трудомісткість робіт з ТО знаходиться як:

$$\Sigma T = T_2 + T_1 , \quad (2.4)$$

$$\Sigma T = 29062,5 + 27750 = 56812,5 \text{ люд} / \text{год} .$$

Трудомісткість робіт ТО враховуючи роботи по обслуговуванню та допоміжні роботи знаходимо з виразу:

$$T_{ВДОП} = T_{ЗАГ} \cdot K_B \cdot K_{ДОП} \cdot 0,0001 .$$

де $K_B = 20$ – процент робіт з обслуговування, % [7];

$K_{ДОП} = 55$ – процент допоміжних робіт [3].

$$T_{ВДОП} = 56812,5 \cdot 20 \cdot 55 \cdot 0,0001 = 6249,37 \text{ люд} / \text{год} .$$

Загальна трудомісткість робіт поТО знаходиться за виразом:

$$T_{ЗАГ} = \Sigma T + T_{ВДОП} , \quad (2.5)$$

$$T_{ЗАГ} = 56812,5 + 6249,37 = 63061,88 \text{ люд} / \text{год} .$$

Доля постових робіт становить $\frac{3}{4}$ всіх робіт, а роботи, що виконуються на дільницях – чверть [3]. Відтак, при виконання робіт з ТО на дільницях трудомісткість робіт становитиме 0,25.

$$T = 0,25 \times 63061,88 = 15765,47 \text{ люд-год.}$$

Доля робіт з ТО агрегатів та вузлів трансмісії становить 10 відсотків [3], через це трудомісткість робіт ТО на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів становитиме

$$T = 0,10 \times 15765,47 = 1576,56 \text{ люд-год.}$$

Виробнича програма (обсяг робіт, які виконуються на підприємстві) з поточного ремонту (ПР) розрахована на рік.

Річний обсяг робіт $T_{ПР}$ (люд/год) розраховують наступним чином:

$$T_{ПР} = \frac{A_{СП} \cdot L_p \cdot t}{1000}, \quad (2.6)$$

де $N_{сто} = 300$ – число автомобілів, що обслуговуються протягом року;

$L_p = 15000$ – середній пробіг автомобіля, за рік, км [3];

$t = 6,5$ – питома трудомісткість робіт з ТО та ремонту, людгод/1000 км [3].

$$T_{ПР} = \frac{300 \cdot 15000 \cdot 6,5}{1000} = 29250 \quad /$$

Відповідно з [3], окрім робіт з ТО і ПР на підприємстві здійснюються допоміжні роботи, обсяг яких беремо у процентах відношення від загального обсягу робіт з ПР автомобілів, що обслуговуються. Допоміжні роботи

включають в себе роботи з самообслуговування підприємств, які виконуються в підрозділах чи на виробничих дільницях. Обсяг робіт із самообслуговування підприємства за рік $T_{сам}$ знаходимо по формулі:

$$T_{сам} = T_{ПР} \cdot K_{доп} \cdot K_{сам} \cdot 0,0001, \quad (2.7)$$

де $K_{доп}$ – обсяг допоміжних робіт підприємства, що становить близько 30 відсотків [3];

$K_{сам}$ – обсяг робіт із самообслуговування, що становить трохи більше половини всіх робіт [3].

$$T_{сам} = 29250 \cdot 20 \cdot 55 \cdot 0,0001 = 3217,5 \text{ люд} / \text{год}.$$

Розраховуємо загальну трудомісткість річних робіт ПР на $T_{заг}$:

$$T_{заг} = T_{ПР} + T_{сам}, \quad (2.8)$$

$$T_{заг} = 29250 + 3217,5 = 32567,5 \text{ люд} / \text{год}.$$

Річний обсяг робіт з поточного ремонту, що одержано у результаті проведених рахунків, розподілене за місцем їх виконання - на постах і на виробничих ділянках. В таблиці 2.1 наведено відсотки розподілення.

Таблиця 2.1 – Відсотки розподілу обсягу робіт за видом і місцем виконання

Види робіт	Відсоток розподілення, %	Значення, люд/год
Роботи, що виконуються на постах	45	14655,3
Роботи, що виконуються на дільницях	55	17912,2

Доля робіт з поточного ремонту агрегатів та вузлів трансмісії становитиме 10 відсотків [3], через це трудомісткість робіт ПР на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів становитиме $0,10 \times 17912,2 = 1791,2$ люд/год.

Знайдемо загальну трудомісткість робіт на дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів складе: $1576,56 + 1791,2 = 3467,76$ люд/год.

2.2 Розрахунок числа робітників дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів

Склад працюючих робітників, зайнятих технічним обслуговуванням (ТО) і поточним ремонтом (ПР), може бути класифікований на наступні категорії [3], [5]: виробничі робітники, експлуатаційний персонал (водії), допоміжні робітники, інженерно-технічні працівники та молодший обслуговуючий персонал.

До виробничих працівників відносяться спеціалісти, які працюють на постах і дільницях, виконуючи безпосередні роботи з технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу. В залежності від потреб технологічного процесу, можна виділити дві категорії виробничих працівників: технологічно обов'язкову (явочну) кількість та штатну (облікову) кількість працівників.

Явочне число виробничих працюючих $M_{яв}$ знаходимо по формулі:

$$M_{яв} = \frac{T_{ПРпост}}{\Phi_{нр} \cdot K_{нв}}, \quad (2.9)$$

де $T_p = 10225,18$ – обсяг робіт за рік, людгод;

$\Phi_{нр} = 2070$ – номінальний річний фонд часу працівника, год [3];

$K_{нв} = 1,02$ – коефіцієнт перевиконання норми виробітку [3].

$$M_{яв} = \frac{3467,76}{2070 \cdot 1,02} = 1,65 \approx 2 .$$

Облікове число виробничих робітників $M_{об}$ знаходимо з виразу:

$$M_{об} = \frac{T_{ПРпост}}{\Phi_{др} \cdot K_{нв}}, \quad (2.10)$$

де $\Phi_{др} = 1840$ – дійсний річний фонд часу працівника, год.

$$M_{об} = \frac{3467,76}{1840 \cdot 1,02} = 1,84 \approx 2 .$$

Визначене число виробничих працюючих дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій ТЗ заносимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Річний фонд часу робітників дільниці

Професія робітника	Тривалість робочої зміни ($t_{зм}$), год	Тривалість днів відпустки ($t_{в}$), діб	Кількість		Річний фонд часу робітника, год.	
			$M_{яв}$	$M_{об}$	$\Phi_{нр}$	$\Phi_{др}$
Слюсар по ремонту електрообладнання	8,2	18	2	2	2070	1840

Кількість робітників, що необхідна для організації безперебійної роботи дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів становить 2 виробничих робітника.

2.3 Планування площі дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів

Для забезпечення виконання робіт на дільниці з поточного ремонту агрегатів автомобілів потрібне відповідне технологічне обладнання та

пристосування. Для вибору необхідного обладнання на дільницю з ремонту агрегатів трансмісії ми користуємося технічною літературою та каталогами, які містять інформацію про різноманітні типи обладнання та пристосувань, їх характеристики і функціональні можливості. Це дозволяє нам вибрати оптимальне обладнання, яке відповідає нашим потребам і забезпечує ефективне проведення ремонтних робіт на агрегатах трансмісії автомобілів. [5,12].

Таблиці 2.3 та 2.4 містять основне оснащення та технологічне устаткування дільниці, а окрім того загальну площу, що займає обладнання.

Таблиця 2.3 - Перелік технологічного обладнання дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісії транспортних засобів

Найменування	Модель	Кількість	Загальна площа, м ²
1	2	3	4
Електричний тельфер		1	підвісний
Станок свердлильний	2А-135	1	0,75
Стенд для розбирання зчеплень	Р - 724	1	1,6
Стенд для проточування гальмівних накладок	ВМ 4000	2	0,85
Стенд для ремонту та обкатування редукторів та мостів	ОР-7373	1	1,15
Стенд для розборки, складання та регулювання зчеплень	Р-207	1	0,65
Стенд для розборки та складання амортизаторних стійок	Л9511JTS	1	1,1
Візок для перевезення агрегатів трансмісії	Б 127	1	1,2
Стенд для ремонту карданних валів і кермових механізмів	Р - 3064	1	3,42

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4
Прес гідравлічний стаціонарний	ОКС-1671А	2	2,25
Стенд для розборки, складання коробок зміни передач	Власне виготовлення	1	1,1
Стелаж	ОРГ 230А	2	3,6
Ванна для миття деталей	ОМ-1316	1	0,65
Ящик для піску		1	0,5
Ларь для обтиральних матеріалів	ОРГ 090А	1	0,35
Стіл для розбирання та складання агрегатів трансмисії	Власне виготовлення	3	1,1
Верстак слюсарний	СД-3701-04	2	1,1
Ларь для відходів	ОРГ-090А	1	0,32
Верстак універсальний заточний	ЗА64Д	1	0,8
Верстак точильно- шліфувальний	ЗБ633	1	0,3
Стелаж для передніх і задніх мостів	5112	1	1,32
Стелаж для муфт зчеплення	5115- ГОСНИТИ	1	0,85
Стелаж для коробок зміни передач	Власне виготовлення	1	2,4

Площу ділянки $F_{уч}$, м², знаходимо за формулою:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot K \quad (2.11)$$

де $F_{об}$ - площа, що займає обладнання, м²;

K – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, приймаємо $K=1.42$;

Таблиця 2.4 - Технологічна оснастка дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісії автомобілів

№ п/п	Найменування оснастки	Тип, марка, модель	Кількість, од.
1.	Комплект інструментів автомеханіка	И-131	1
2.	Комплект торцевих ключів	2336 М-1	1
3.	Комплект викруток	-	2
4.	Комплект знімачів спеціальних	-	3
5.	Комплект інструментів автомеханіка	И-133	2
6.	Комплект гайкових ключів	И-105	3
7.	Гайковерт	ИЛ 3130	2
8.	Ключ динамометричний	ПИМ-5261	2
9.	Гайковерт для гайок коліс автомобілів	С-101А	1
10.	Комплект щупів універсальних № 2	ГОСТ 882-75	2
11.	Комплект головок (універсальний)	-	2
12.	Дриль ручна	ГОСТ 2310	2

$$F_{\text{м}} = 110 \cdot 1,42 = 156 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісії згідно отриманим розрахункам 156 м². Відповідно до будівельних нормам площу дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісії приймаємо 162 м² (9,0 м x 18,0 м).

Висновки за розділом

У другому розділі кваліфікаційної роботи проведено рахунки, що описують безпосередньо технологічного процесу ремонту агрегатів трансмісії автомобілів, а саме розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту, чисельності працівників дільниці та розрахунок площі дільниці з поточного ремонту агрегатів трансмісій автомобілів. Проведені рахунки свідчать про необхідність завчасно виконувати всі потрібні заходи з ремонту агрегатів трансмісії автотранспортних засобів, оскільки це зменшить кількість відмов та несправностей як самого транспортного засобу, так і його вузлів та агрегатів.

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Конструкції існуючих стендів для розбирання та складання коробки зміни передач

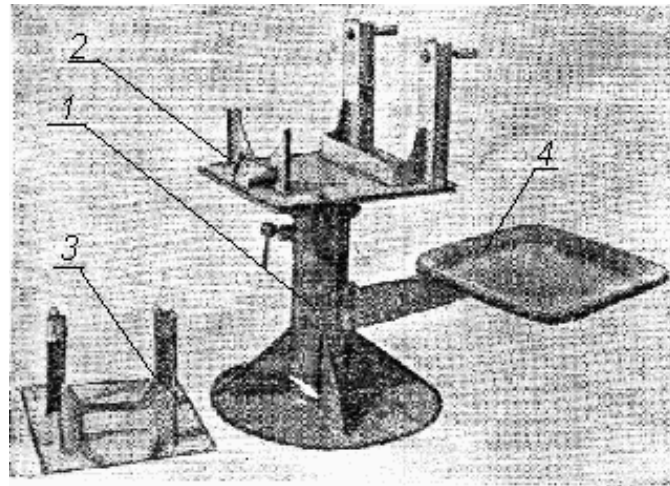
В ремонті автомобілів, загальний обсяг робіт на розбирання та складання становить від 33% до 41%. Щоб підвищити продуктивність праці, підприємства на всіх рівнях використовують механізовані засоби для розбирання та складання, а також створюють оптимальні умови для цих операцій [3], [5].

Існують різні конструкції стендів для розбирання та складання коробки зміни передач. Наведемо рисунки та технічні характеристики деяких з них [8], [9].

Стенд універсальний для розбирання і складання коробки зміни передач вантажних автомобілів модель 2365.

Стенд призначений для розбирання та складання під час ремонту коробок передач деяких марок вантажних автомобілів (рисунок 3.1).

Стенд складається зі зварного стояка 1, на якому закріплений поворотний стіл 2, має змінні настановні плити 3 з підставками та затискним обладнанням, що відповідає по конфігурації картерам ремонттованих коробок передач для зручної їх установки та фіксації, а також їх надійного закріплення на стенді. Змінні плити закріплені до поворотного столу стенда трьома болтами, які проходять через фігурні прорізи плит. На стенді є лоток 4 з поворотним кронштейном для зручного складання інструментів та деталей.



1 – стояк; 2 – поворотний стіл; 3 – змінні плити; 4 – лоток.

Рисунок 3.1 - Стенд для розбирання і складання при ремонті коробок зміни передач автомобілів моделі 2365.

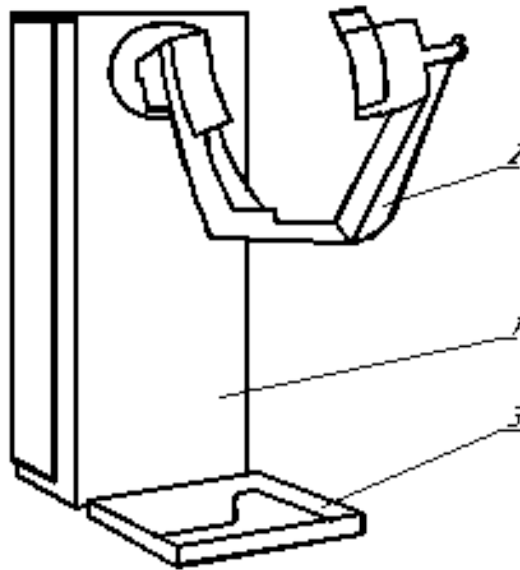
Технічна характеристика стенда 2365

Тип	стаціонарний
Плити для кріплення коробок передач	змінні
Габаритні розміри, мм:	
довжина	500
ширина	780
висота	808
Маса, кг	75

Стенд для розбирання та складання гідромеханічної передачі

Стенд моделі Р636 призначений для складання та розбирання гідромеханічної передачі автобусів. Складається стенд (рис. 3.2) зі стояка 1, поворотної рами 2 і піддона 3. Редуктор і електродвигун, а також магнітний пускач закріплені на стояку та зв'язані між собою клиноремінною передачею.

Гідромеханічна передача встановлена на поворотну раму за допомогою підйомного обладнання та закріплена гвинтовим затиском.



1 – стояк; 2 – поворотна рама; 3 – піддон.

Рисунок 3.2 - Стенд моделі Р636

Для забезпечення зручності при складанні і розбиранні (ГМКП) може бути повернута навколо горизонтальної осі під будь-яким кутом.

Додатково, на підлозі розміщений піддон, який використовується для збору витоків мастила під час розбирання ГМКП.

Технічна характеристика стенда Р636

Тип	стаціонарний, електромеханічний
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1160
ширина	425
висота	1000
Маса, кг	150

Стенд Р-500Е складання-розбирання КЗП і двигунів (рис. 3.3) призначений для складання та розбирання вітчизняних і закордонного автомобілів, двигунів і інших агрегатів; він має наступні переваги:

- Для зручності встановлення на стенд будь-якого двигуна, коробки передач, заднього моста або іншого вузла вагою до 500 кг використовуються універсальні адаптери.
- Черв'ячний редуктор, який самостійно гальмує, дозволяє повертати та фіксувати закріплений на стенді двигун або інший вузол для зручного і якісного проведення ремонту.
- Стенд має спеціальний піддон для збору технічних рідин.



Рисунок 3.3 - Стенд Р-500Е

Технічна характеристика стенда Р-500Е

Тип	стаціонарний
Вантажопідйомність, кг	500
Габаритні розміри, мм:	
довжина	1195
ширина	791
висота	1050
Маса, кг	160

Ручний стенд для розбирання та складання коробок зміни передач вантажних автомобілів КрАЗ, МАЗ (рис. 3.4) являє собою зварений з куткової сталі стіл із кронштейнами. Для фіксації коробки передач і запобігання її переміщенню використовуються гвинти кронштейнів, які затягуються на столі.



Рисунок 3.4 - Стенд М-405

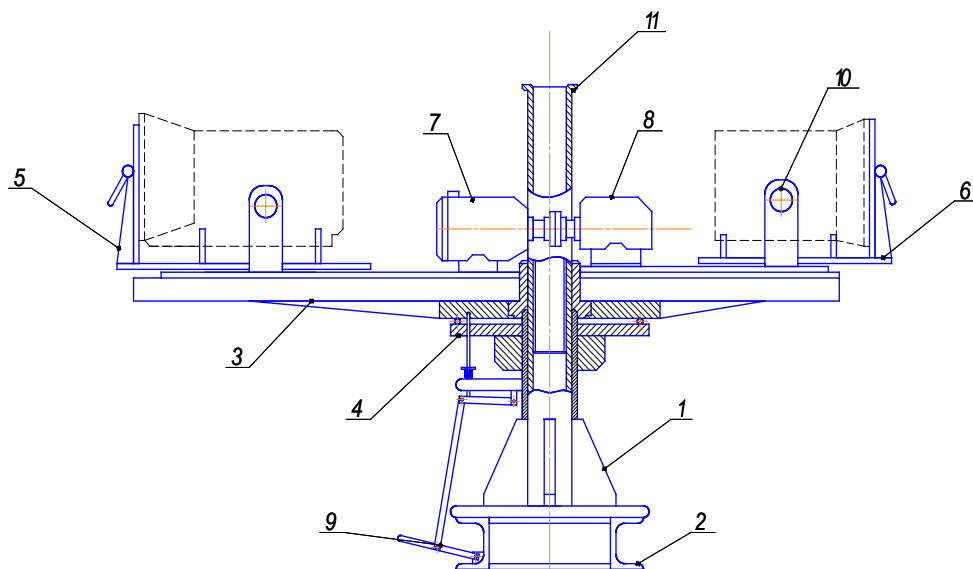
Технічна характеристика стенда М-405

Тип	стаціонарний
Габаритні розміри, мм:	
довжина	542
ширина	522
висота	731
Маса, кг	48

3.2 Конструкція та принцип дії стенда для розбирання та складання коробки передач

Запропонований стенд (рисунок 3.5) є відповідним для ремонтних підрозділів автотранспортних підприємств. Він призначений для проведення

розбирання та складання автомобільних коробок передач. Стенд має універсальну конструкцію, що дозволяє виконувати ремонтні операції на об'єктах загальною масою до 1000 кг. Завдяки простоті конструкції та електроприводу гайковерта, стенд дозволяє швидко та ефективно встановлювати, надійно закріплювати та швидко знімати вже зібраний агрегат. Вага стенда становить приблизно 500 кг.



1 – рама; 2 – опора; 3 – розбірний стіл; 4 – опора розбірного стола; 5, 6 – платформи; 7 – електродвигун; 8 – компресор; 9 – поворотний механізм; 10 – кріплення; 11 – стояк.

Рисунок 3.5 - Стенд для розбирання та складання коробки зміни передач.

Стенд має конструкцію, що складається з несучої рами 1, опори 2, розбірного стола 3, опори розбірного стола 4, двох платформ 5 і 6, електродвигуна 7, компресора 8, поворотного механізму 9, кріплення 10, стояка 11. Несуча рама 1 виконана з товстостінної труби, до якої приварюються чотири посилюючі косинки, вирізані зі сталевго листа. Опора стенда 2 прикручується знизу до несучої рами і складається з двох швелерів, зварених між собою через сталеві пластини. На розбірний стіл 3, зварений зі сталевго кутка, перекритого сальними листами, встановлюються дві розбірно-складальні платформи. На стояк стенду 11 прикріплено розбірний стіл 3.

Для виготовлення конструкції стенду застосовується матеріал - сталь марок 3, 10, 15, 20, 35.

Коробки зміни передач, що підлягають ремонту, встановлюються на розбірно-складальні платформи 1 і 2. Корпус агрегату затягується завдяки кріпленням-затискачам. Це забезпечує стійкість агрегату на розбірно-складальній платформі 5, 6. Для більшої зручності стенд має поворотний механізм 10 розбірного стола. За допомогою поворотного кронштейна виробничий робітник регулює положення гайковерта.

3.3 Перевірочний розрахунок деталей стенда

Вибір електродвигуна.

Розраховуємо необхідну номінальну потужність електродвигуна [8].

$$P_{mp} = \frac{P_{вых}}{\eta_m}, \quad (3.1)$$

тут $P_{вых}$ – задана потужність на вихідному валу приводного обладнання, кВт;

η_m – ККД передачі, що дорівнює $\eta=0,96$.

$$P_{mp} = \frac{1,6}{0,96} = 1,66 \text{ кВт.}$$

Спираючись на розрахунки потужності електродвигуна і задану частоту обертання, що дорівнює 750 об/хв, підбираємо електродвигун 4А112МА8В3 (рис. 3.6). Розміри і технічна характеристика електродвигун наведені в таблицях 3.1 і 3.2 відповідно.

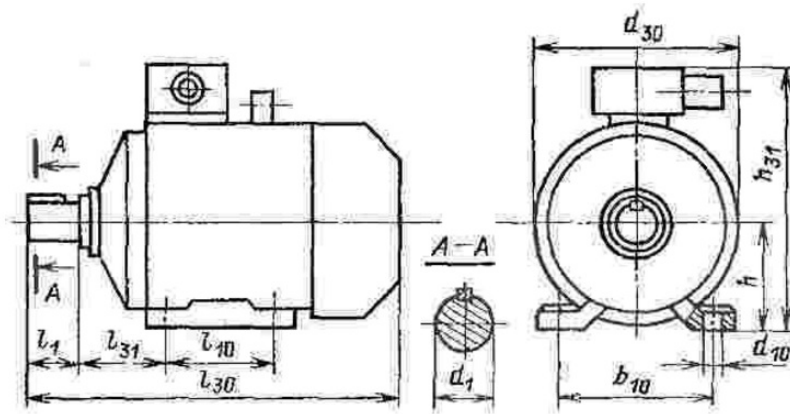


Рисунок 3.6 – Електродвигун 4A112MA8B3.

Таблиця 3.1 – Основні технічні характеристики електродвигуна

Марка двигуна	Потужність, кВт	Ковзання, %	ККД, %	Коеф. потужності	Ммакс/ Мн	Мп/ Мн	Ммін/ Мн	Іп/Ін
Синхронна частота обертання 750 об/хв								
4A112MA8B3	2,2	6,5	79	0,74	2,2	1,8	1,4	6

Таблиця 3.2 – Розміри електродвигуна

Марка двигуна	Число полюсів	Габаритні розміри, мм			Настановні й приєднувальні розміри, мм							Маса, кг
		l30	h31	d30	l1	l10	l31	d1	d10	b10	h	
4A112MA8B3	8	452	310	260	80	140	40	32	12	190	112	56/54

Одержані в розрахунках значення задовольняють усім умовам, тому робимо висновок, що прийнятий двигун ми обрали вірно.

Розрахунки зварних швів.

Розрахуємо кутовий шов, що знаходиться під впливом згинального моменту і сили, яка паралельна шву: (3.2):

$$\tau_c = \sqrt{\left(\frac{F}{0,7 \times K \times l}\right)^2 + \left(\frac{6 \times F \times l}{0,7 \times K \times l^2}\right)^2} \leq [\tau_c] \quad (3.2)$$

де τ_3 – розрахункове напруження зрізу на шві;

$[\tau_c]$ – допустиме напруження на зріз шва, $[\tau_3] = 228-294$ МПа;

F – сила розтягу елементів, що з'єднуються, $F=19610\text{Н}$;

l – довжина шва, $l=770\text{мм}$;

$K = 4 \text{ мм}$ – приймаємо катет поперечного перерізу шва рівним товщині листа.

$$\tau_c = \sqrt{\left(\frac{19610}{0,7 \times 4 \times 770}\right)^2 + \left(\frac{6 \times 19610 \times 770}{0,7 \times 4 \times 770^2}\right)^2} = 37,5 \leq [\tau_c]$$

Розрахункове значення напруги на зріз задовольняє умові [7].

Розрахунки болтів на зріз.

Отже, розрахуємо на зріз болти, що фіксують траверсу на шпинделі (рис. 3.7).

Приймаємо гранично- допустиме напруження $[\tau_{CP}]=58 \text{ МПа}$.

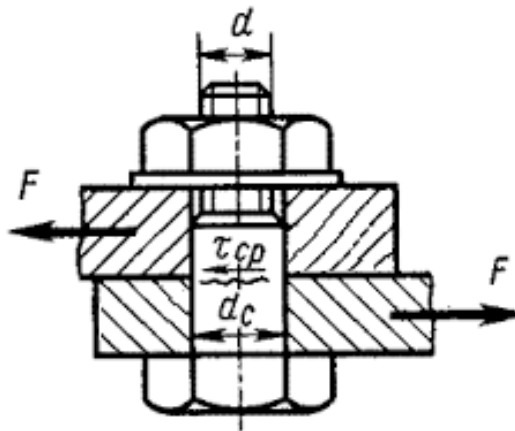


Рисунок 3.7 - Розрахункова схема болта на зріз

Умова міцності при зрізі виглядає як

$$\tau_{CP} = \frac{Q}{F} \leq [\tau_{CP}], \quad (3.3)$$

де Q – сила, яка діє при зрізі осі дорівнюватиме максимальному моменту; $Q=8,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$

F – площа зрізу знаходимо з формули:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.4)$$

де d – діаметр стержня;

$$F = \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} = 200,9 \text{ мм}^2 = 20 \text{ см}^2.$$

Міцність при розрахунку на зріз:

$$\tau_{CP} = \frac{8,6}{20} = 0,43 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 4,3 \text{ МПа}.$$

Визначаємо запас міцності за формулою:

$$n = \frac{[\tau_{CP}]}{\tau_{CP}}, \quad (3.5)$$

$$n = \frac{58}{4,3} = 13,4$$

Відтак, міцність болта забезпечується із запасом [9].

Перевірка стояка на вигин.

На рисунку 3.8 наведено епюру дії згинального моменту.

За вихідні дані для розрахунків приймали:

- орієнтовне навантаження (маса агрегату) $F=19610 \text{ Н}$;
- довжину $L = 500 \text{ мм}$ (за схемою).

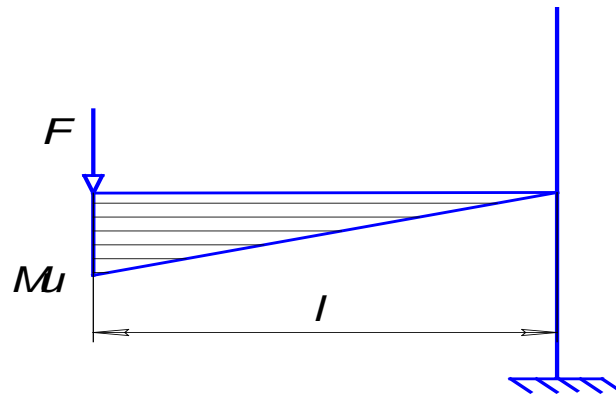


Рисунок 3.8 – Епюра згинального моменту

Розраховуємо згинальний момент, який діє на кінець валу за формулою

$$M_u = F \cdot L, \quad (3.6)$$

$$M_u = 19610 \cdot 500 = 9805000 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

Розрахунки ведемо для валу з матеріалу сталь 45, діаметр обираємо приблизно 80 мм, допустиме напруження при згині $[\sigma_u] = 270 \text{ МПа}$. [9].

Знаходимо необхідний діаметр валу з виразу:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot M_u}{[\sigma_u]}}, \quad (3.7)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 9805000}{270}} = 71,3 \text{ мм}.$$

Приймаємо $d = 80 \text{ мм}$, матеріал - сталь 45Х леговану ($[\sigma_u] = 350 \text{ МПа}$, $[\sigma_1] = 700 \text{ МПа}$, $[\sigma_B] = 1400 \text{ МПа}$) [9].

Запас міцності валу знаходимо таким чином:

$$n_H = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a \cdot K_\sigma / (K_d \cdot K_V) + \psi_\sigma}, \quad (3.8)$$

тут $\sigma-1$ – границя витривалості при вигині;

σ_a – амплітуда циклу при вигині, що знаходимо наступним чинном:

$$\sigma_a = \frac{M_u}{0,1 \cdot d^3}, \quad (3.9)$$

$$\sigma_a = \frac{9805000}{0,1 \cdot 80^3} = 191 \text{ МПа};$$

K_σ – ефективний коефіцієнт концентрації напруження, що знаходимо за формулою:

$$K_\sigma = K_{\text{еф}} + K_{\text{сн}} - 1, \quad (3.10)$$

де $K_{\text{еф}}$ – ефективний коефіцієнт концентрації напруження, який залежить від форми деталі, $K_{\text{еф}} = 1,9$;

$K_{\text{сн}}$ – ефективний коефіцієнт концентрації напруження, який залежить від стану поверхні, $K_{\text{сн}} = 1,05$;

$$K_\sigma = 1,9 + 1,05 - 1 = 1,95;$$

ψ_σ – коефіцієнт чутливості до асиметрії циклу, $\psi_\sigma = 0$;

K_d – коефіцієнт, залежний від діаметра, $K_d = 0,92$;

K_v – коефіцієнт впливу поверхневого зміцнення, $K_v = 0,83$;

З виразу 3.10 обчислимо запас міцності:

$$n_H = \frac{700}{191 \cdot 1,95 / (0,83 \cdot 1,5) + 0} = 1,68$$

Робимо висновок, що сталь обрана правильно, оскільки запас міцності є в допустимих межах 1,5...2,5 [9].

Висновки за розділом

У третьому розділі містяться роботи розглянуто конструкції існуючих стендів для розбирання та складання коробки зміни передач, проведено їх аналіз. Очевидно, що для поліпшення якості та пришвидшення процесу роботи необхідно слід використовувати сучасне обладнання. Тому запропоновано удосконалений стенд для розбирання та складання коробки передач, описано його конструкцію та принцип дії, а також проведено перевірочний розрахунок деталей стенда, що підтверджує його високу працездатність.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Структурно-функціональний аналіз виникнення небезпечних ситуацій

Збереження природного середовища включає в себе ряд заходів, спрямованих на ефективне використання ресурсів та захист довкілля, що є важливим як для сучасного, так і для майбутнього покоління людей. Навколишнє середовище складається з різноманітних елементів природи, економіки та соціуму, які мають вплив на здоров'я людей.

Автомобільний транспорт може бути одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища..

Викиди, що виходять з автотранспорту, можуть включати важкі метали, газові речовини, вуглеводні та інші шкідливі речовини, які негативно впливають на якість повітря та здоров'я людей. Вони призводять до забруднення атмосфери та водних ресурсів, а також сприяють зміні клімату. Рух автомобілів також спричиняє шумове забруднення та погіршення якості життя, особливо в міських районах.

Автотранспортні підприємства та використовуване технологічне обладнання мають складну структуру та впливають на довкілля у широкому спектрі. Це призводить до значної кількості забруднень.

В навколишньому середовищі можна виділити різні види забруднень, включаючи хімічне, механічне та фізичне забруднення. Хімічне забруднення виникає в результаті викиду хімічних сполук, що може негативно впливати на екосистему. Механічне забруднення пов'язане з механічним впливом на навколишнє середовище. Фізичне забруднення може бути тепловим, світловим, шумовим або електромагнітним і впливає на фізичні параметри навколишнього середовища.

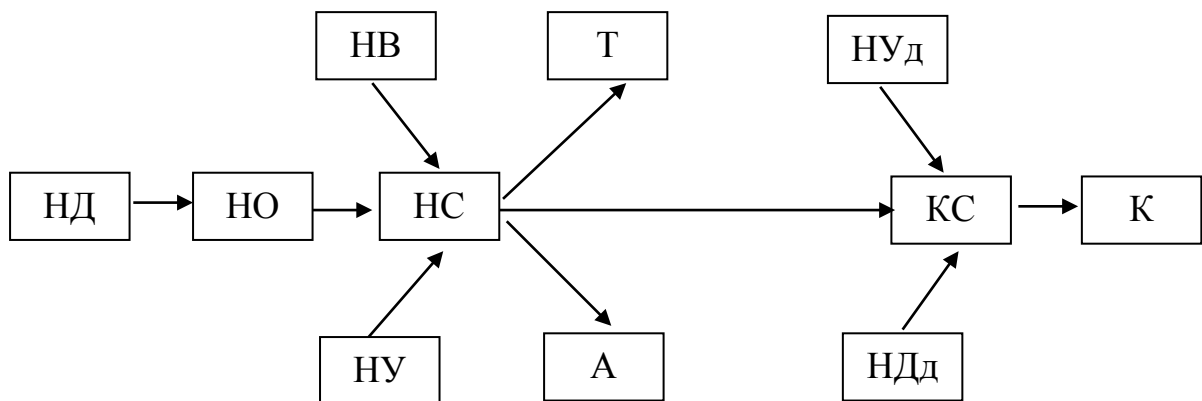
Кожен небезпечний фактор має свою власну зону впливу, яка може бути постійною або змінною в залежності від характеристик і типу фактору. Якщо розміри зони залишаються постійними, то її називають постійною зоною впливу. Проте, якщо рівень небезпечного фактору або його положення в просторі змінюються під час роботи, то зона впливу стає змінною.

Небезпечні умови (НУ) виникають через неправильну організацію робіт, недостатню підготовку працівників, недостатній контроль з боку інженерно-технічного персоналу та роботу без використання засобів індивідуального захисту [11], [12].

Небезпечна ситуація (НС) виникає, коли працівник здійснює небезпечні дії, що можуть призвести до аварійної ситуації, такої як поломка, ушкодження або руйнування обладнання або механізму, або травма працівника пов'язана з аварією.

Таблиця 4.1 - Формування та виникнення аварійних ситуацій, які виникають при роботі на шиноремонтній дільниці підприємства

Вид технологічної операції	Виробнича безпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
Необережне поводження під час роботи на дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів	Технічна несправність обладнання НУ ₁ Неуважність працівника НУ ₂	Недотримання вимог техніки безпеки НД	Створення аварійно-небезпечної ситуації АНС	Аварія, травма, наслідок без аварії і травми	Перед початком роботи необхідно здійснити перевірку технічного стану обладнання, переконатися в відповідності застосовуваних засобів технологічному процесу і провести підготовку персоналу щодо питань охорони праці.



:

НВФ - небезпечний виробничий фактор; НУ - небезпечні умови; НД - небезпечні дії; НО - небезпечні обставини; НС - небезпечна ситуація; А - аварія; Т - травма, КС - критична ситуація; НУД - небезпечні умови додаткові; НДД - небезпечні дії додаткові; К - катастрофа.

Рисунок 4.1 - Блок-схема процесу формування та виникнення небезпечних, аварійних та катастрофічних ситуацій.

4.2 Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій з охорони праці на ділянці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів

Потенційно небезпечними виробничі факторами у ділянці поточного ремонту агрегатів трансмісії є: рухомі механізми (стенди, підйомно-транспортне обладнання); падіння вивішених частин транспортних засобів при обслуговуванні та ремонті коробок зміни передач, роздавальних коробок, мостів тощо; падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, драбини, естакади, площадок); небезпека виникнення пожежі при замиканні електричної мережі; вірогідність поразки електричним струмом; травми кінцівок при обслуговуванні агрегатів трансмісії і таке інше.

Шкідливі виробничі фактори на даній ділянці: підвищена або знижена температура повітря робочої зони; наявність у повітрі парів гасу, бензину (що

виділяються при митті та обезжирюванні деталей), експлуатаційних рідин – мастила, охолоджувальної рідини і таке інше (що виділяються при виконанні операцій поточного ремонту агрегатів); загазованість повітря джерелами якої є агрегати трансмісії, що проходять випробування на стендах.

Робота в дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісії характеризується безперервністю і періодичністю технологічних виробничих операцій, роботи стендів, механізмів і устаткування. У цих умовах небезпечні і шкідливі виробничі фактори виявляють себе постійно або тимчасово, іноді виникають періодично або випадково. Шкідливі виробничі фактори негативно впливають на організм робочого персоналу в дільниці, які приводять до різних захворювань і швидкої стомлюваності. Умови роботи на робочих місцях та постах дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісії відносяться до другого класу «Допустимі», які характеризуються рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, що не перевищують встановлених гігієнічних нормативів.

Працівники під час прийняття на роботу та періодично повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

На робочому місці на дільниці первинний інструктаж проводить безпосередній керівник робіт, який роз'яснює правила користування обладнанням, інструментом, спецодягом та іншим. З метою закріплення знань про безпечні прийоми і методи роботи з працівниками дільниці проводиться повторний інструктаж. Його проводять кожні шість місяців. На повторному інструктажі розглядаються питання вступного інструктажу та інструктажу на робочому місці. Додатковий інструктаж проводять при зміні правил з охорони праці, технологічного процесу, при введенні в експлуатацію нового обладнання, при нещасних випадках, при зміні місця роботи.

4.3 Правила пожежної безпеки на дільниці поточного ремонту агрегатів трансмісій транспортних засобів

Правила пожежної безпеки на дільниці є надзвичайно важливими для забезпечення безпеки працівників та запобігання пожежам. Нижче наведені деякі рекомендації та правила, які слід дотримуватись на дільниці:

1. Перевірка та обслуговування пожежної системи: Регулярно перевіряйте та підтримуйте роботу пожежної системи на дільниці, включаючи пожежні тривоги, пожежні вогнегасники та засоби пожежогасіння відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні» [13]. Переконайтеся, що всі працівники знають місцезнаходження та використання пожежних засобів.

2. Зберігання та видалення вогненебезпечних матеріалів: Ретельно контролюйте зберігання та використання вогненебезпечних матеріалів, таких як пальне, розчинники та інші легкозаймисті речовини. Забезпечте їх правильне зберігання в спеціальних контейнерах та видалення відпрацьованих матеріалів відповідно до встановлених правил та норм.

3. Електробезпека: Впевніться, що всі електричні системи, обладнання та інструменти на шиноремонтній дільниці відповідають вимогам електробезпеки. Регулярно перевіряйте електричні проводки на наявність пошкоджень та забезпечте їх правильне заземлення.

4. Встановлення протипожежного обладнання на підставі НАПБ Б.03.001-2004 "Типові норми належності вогнегасників" [14] (табл.4.2): Забезпечте наявність і правильне розташування протипожежного обладнання, такого як пожежні вогнегасники, пожежні крани, пожежні системи оповіщення та автоматичні спринклерні системи. Вони повинні бути легкодоступними та знаходитися на видному місці.

5. Регулярне прибирання та усунення загроз: Здійснюйте регулярне прибирання робочого місця, усувайте відходи, стружку та легкозаймисті матеріали. Підтримуйте чистоту та порядок на дільниці, що допоможе уникнути небезпеки пожежі.

6. Навчання та свідомість працівників: Проведіть навчання та тренінги щодо пожежної безпеки для всього персоналу. Працівники повинні бути ознайомлені з процедурами евакуації, використанням пожежного обладнання та поведінкою в разі виникнення пожежі.

Таблиця 4.2 - Норма необхідних первинних засобів пожежогасіння

N з/п	Гранична захищена площа, кв. м	Клас можливої пожежі	Мінімальна кількість порошкових вогнегасників								
			Переносний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг					Пересувний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг			
			5	6	8	9	12	20	50	100	150
Приміщення категорії В з наявністю горючих газів і рідин											
1	більше 50 до 150 включно	A, B, (E)	4	4	3	3	2	1	-	-	-

Висновки за розділом

Відповідно Закону України "Про оцінку впливу на довкілля" [15], у сучасному суспільстві різко зростає роль промислової екології, покликаної на основі оцінки ступеня шкоди, що заподіюється природі індустріалізацією, розробляти і удосконалювати інженерно-технічні засоби захисту навколишнього середовища, всемірно розвивати основи створення замкнених технологічних циклів і виробництв. На підприємстві працює мийка транспортних засобів, а на дільниці є мийна машина для очистки агрегатів і вузлів трансмісії тому найбільшу увагу у виробничому процесі ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД" звертають на проблеми очистки та повторного використання води для мийки автомобільного транспорту.

У підприємстві при експлуатації одного автомобіля утворюється в середньому 700...1200 л на добу забрудненої води. Вона містить 800...3000 мг/л завислих речовин, 50...900 мг/л нафтопродуктів, 0,1...15 мг/л тетраетилсвинцю (ТЕС). Разом з тим скидання у водойми або каналізацію рідин, що містять ТЕС, абсолютно неприпустиме, бо наявність 1 мг/л ТЕС у скинутій воді повністю вбиває усе живе у навколишньому водному середовищі. За санітарними нормами у стічній воді допускається не більш як 0,25...0,75 мг/л завислих речовин і 0,05...0,3 мг/л нафтопродуктів.

Нагромаджено багатий досвід конструювання водоочисних санітарно-технічних і технологічних очисних установок та організації реагентного очисного господарства. Щоб вибрати метод режиму хімічної обробки води і конструкцію водоочисних санітарно-технічних установок, попередньо визначають забрудненість води тетраетилсвинцем, потім кислотність, лужність рідини, потребу нейтралізації, склад і концентрацію домішок. Наразі існують такі способи очищення стічних вод: механічна, фізико-хімічна, хімічна і біохімічна.

Механічна очистка служить для відокремлення нерозчинних речовин шляхом проціджування, відстоювання, фільтрування і центрифугування.

Хімічні і фізико-хімічні способи застосовують для очистки виробничих стічних вод від колоїдних і розчинних речовин. Для цього, у відповідності з характером забруднення, у воду вводять спеціальні реагенти, пропускають повітря чи пару, використовують електроліз та іонообмінні матеріали.

Біохімічна очистка основана на властивості деяких організмів використовувати для свого розвитку органічні речовини стічних вод. Цей спосіб використовують після того, як стічна вода очищена від мінеральних і нерозчинних органічних речовин. Він дозволяє майже повністю видалити забруднення органічного походження.

Діяльність підприємства ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД" направлена на:

- зменшення обсягів стічних вод за рахунок удосконалення технологій проведення технічного обслуговування та ремонту автомобілів;
- покращення методів очищення стічних вод;
- впровадження оборотного водопостачання та повторного використання води для мийки автомобілів;
- заміна водяного охолодження приміщень повітряним.

На даний час для очистки забрудненої води та її повторного використання в мийці автомобілів та на ділянці поточного ремонту агрегатів трансмісії встановлена система фільтрації та гідромеханічної очистки стічної води, що дозволяє її очищення та повторне використання.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНОЇ РОБОТИ

5.1 Розрахунок економічної ефективності від впровадження обладнання

Оцінка ефективності автотранспортного підприємства є складним завданням, яке враховує багато факторів. Успішна робота всіх працівників є однією з ключових умов для забезпечення ефективності функціонування підприємства. Контроль над ефективністю діяльності створює сприятливі умови для досягнення економічної ефективності. Аналізуючи прибуток та витрати, пов'язані з його отриманням, можна зробити висновки про загальну ефективність діяльності підприємства.

Число операцій за рік, що виконуються з застосуванням стенду:

$$N_{\text{оп}} = \frac{A_{\text{со}}}{100} \cdot \eta \cdot \frac{П_{\text{дет}}}{100} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 40}{100} = 800 \text{ од.},$$

де $A_{\text{со}}$ - середньо облікова кількість автомобілів за завданням, од.

$П_{\text{дет}}$ – відсоток деталей від загальної кількості, які підлягають ремонту, відновленню, розбиранню, тощо на протязі року;

η – кількість деталей (вузлів) на автомобілі, які ремонтуються, замінюються або встановлюються з застосуванням пристрою, одиниць;

Питома трудомісткість виконання однієї операції

До впровадження: $t_1 = 27$ хв;

Після впровадження: $t_2 = 20$ хв.,

де t_1 і t_2 - встановлюється за допомогою хронометричних спостережень (замірів часу).

Загальні витрати часу на виконання всіх операцій за рік, люд.год.:

До впровадження пристрою

$$T_1 = \frac{t_1 \cdot N_{оп}}{60} = \frac{27 \cdot 800}{60} = 360 \text{ люд. год.}$$

Після впровадження пристрою:

$$T_2 = \frac{t_2 \cdot N_{оп}}{60} = \frac{20 \cdot 800}{60} = 266,67 \text{ люд. год.}$$

Час технічного обслуговування пристрою (5% від часу роботи пристрою), люд. год.

$$t_{обс} = T_2 \cdot 0,05 = 266,67 \cdot 0,05 = 13,33 \text{ люд. год.}$$

Фонд робочого часу робітника, зайнятого на виконанні операцій за допомогою пристрою $\Phi_{р.ч.} = 1589,76$ год.

Кількість пристроїв, які необхідні для виконання програми:

$$N_{пр} = \frac{T_2 + t_{обс}}{\Phi_{р.ч.}} = \frac{266,67 + 13,33}{1783,68} = 0,15 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N_{пр} = 1$ шт.

Витрати на оплату праці

До впровадження пристрою:

$$ВОП_1 = T_1 \cdot C_{год.сер.} \cdot k_{дод} = 360 \cdot 50,432 \cdot 1,8 = 32679,94 \text{ грн.}$$

де $C_{год.сер.}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника, зайнятого виконанням операцій без застосування пристрою, грн..

Після впровадження пристрою:

$$\text{ВОП}_2 = (T_2 + t_{\text{обс}}) \cdot C_{\text{год.сер.}} \cdot k_{\text{дод}} = (266,67 + 13,33) \cdot 50,432 \cdot 1,8 = 25417,73 \text{ грн.},$$

де $C_{\text{год.сер.}}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника, зайнятого виконанням операцій з застосуванням пристрою, грн.

Відрахування на соціальні заходи:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{сз1}} = \text{ВОП}_1 \cdot k_{\text{сз}} = 32679,94 \cdot 0,22 = 7189,59 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{сз2}} = \text{ВОП}_2 \cdot k_{\text{сз}} = 25417,73 \cdot 0,22 = 5591,90 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{інш1}} = (\text{ВОП}_1 + V_{\text{сз1}}) \cdot k_{\text{інш}} = (32679,94 + 7189,59) \cdot 0,35 = 13954,34 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{інш2}} = (\text{ВОП}_2 + V_{\text{сз2}}) \cdot k_{\text{інш}} = (25417,73 + 5591,90) \cdot 0,35 = 10853,37 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування:

До впровадження пристрою - відсутні;

Загальні експлуатаційні витрати:

До впровадження пристрою:

$$V_{\text{експл1}} = \text{ВОП}_1 + V_{\text{сз1}} + V_{\text{інш1}} = 32679,94 + 7189,59 + 13954,34 = 53823,87 \text{ грн.}$$

Після впровадження пристрою:

$$V_{\text{експл2}} = \text{ВОП}_2 + V_{\text{сз2}} + V_{\text{інш2}} = 25417,73 + 5591,90 + 10853,37 = 41863 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення на виготовлення пристроїв:

$$k = N_{\text{пр}} \cdot V_{\text{пристр}} = 1 \cdot 2158,25 = 2158,25 \text{ грн.}$$

Економія по експлуатаційним витратам:

$$E_e = V_{\text{експл1}} - V_{\text{експл2}} = 53823,87 - 41863 = 11960,87 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$E_p = E_e - E_n \cdot k = 11960,87 - 1,0 \cdot 2158,25 = 9802,62 \text{ грн.,}$$

Де E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, приймається в межах від 0,15 до 1,0.

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{k}{E_p} = 1,2 \text{ років.}$$

5.2 Економічна ефективність та техніко-економічні показники роботи

Капітальні вкладення будівельних робіт при частковій перебудові приміщення або проведенні поточного ремонту приміщення:

$$k_{\text{буд}} = V_{\text{б.с}} \cdot k_{\text{п}}, \text{ грн.,}$$

$V_{\text{б.с}}$ – вартість будівель та споруд, приймаємо як 571050 грн.

$$k_{\text{буд}} = 571050 \cdot 0,05 = 28552,50 \text{ грн.},$$

де $k_{\text{п}}$ – коефіцієнт, який враховує часткову реконструкцію приміщення (будівлі), при капітальній перебудові внутрішніх стін, дверних та віконних прорізів приймаємо до 0,7; а при виконанні поточного ремонту до 0,15.

Капітальні вкладення нового, введеного у дію обладнання,:

$$k_{\text{обл.н}} = V_{\text{обл.н}} \text{ ,грн.},$$

де $V_{\text{обл.н}}$ – вартість нового, введеного в дію обладнання, приймаємо як 49279,50 грн.

$$k_{\text{обл.н}} = 49279,50 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних вкладень:

$$k = (k_{\text{буд}} + k_{\text{обл.н}}) \cdot k_{\text{інш}} \text{ , грн.},$$

$$k = (28552,50 + 49279,50) \cdot 1,01 = 78610,32 \text{ грн.},$$

де $k_{\text{інш}}$ – коефіцієнт, який враховує інші витрати.

Економія витрат:

Коефіцієнт, який враховує доплати, премії та відрахування на соціальні заходи:

$$k_{\text{дод}} = \frac{\text{ВОП} + V_{\text{с.з.}}}{\text{ОЗП}}$$

ВОП - витрати на оплату праці, приймаємо як 247846,34 грн;

Відрахування на соціальні заходи:

$$V_{\text{с.з.}} = \text{ВОП} \cdot k_{\text{с.з.}} = 247846,35 \cdot 0,22 = 54526,197 \text{ грн};$$

Де $k_{\text{с.з.}}$ – коефіцієнт, який враховує ставку відрахувань на соціальні заходи

згідно чинного законодавства України.

ОЗП - Фонд основної заробітної плати, приймаємо як 98186,06 грн;

$$k_{\text{дод}} = \frac{247846,34 + 54526,197}{98186,06} = 3,867$$

Економія по фонду заробітної плати:

ФЗП приймаємо як 34413,99 грн.,

Загальна сума економії:

$$E_{\text{заг}} = \text{ФЗП} + E_{\text{МВ}}, \text{ грн.}$$

$E_{\text{МВ}}$ - економія матеріальних витрат, приймаємо як 2213,41 грн;

$$E_{\text{заг}} = 34413,99 + 2213,41 = 36627,40 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$E_{\text{річ}} = E_{\text{заг}} - (E_{\text{н}} \cdot k), \text{ грн.},$$

$$E_{\text{річ}} = 36627,40 - (0,15 \cdot 78610,32) = 28075,11 \text{ грн.},$$

де $E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень:

$$E_{\text{н}} = 0,15$$

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{E_{\text{річ}}} \text{ (роки)}$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{78610,32}{28075,11} = 2,8 \text{ (років)}$$

Фондовіддача

$$\Phi_B = \frac{Д}{\Phi_{\text{осн}}}$$

Д - сума доходів для зони ПР та виробничих підрозділів (дільниць, відділень, цехів), приймаємо як 759570,05 грн;

$\Phi_{\text{осн}}$ - повна вартість основних фондів, приймаємо як 856731,22 грн;

$$\Phi_B = \frac{759570,05}{856731,22} = 0,89$$

Фондоємність:

$$\Phi_\epsilon = \frac{\Phi_{\text{осн}}}{Д} = \frac{856731,22}{759570,05} = 1,13$$

Продуктивність праці у грошовому виразі:

$$\text{ПП}_{\text{р,р}} = \frac{Д}{N_{\text{р,р}}} = \frac{759570,05}{1,11} = 684297,34 \text{ грн.}$$

Де $N_{\text{р,р}}$ – чисельність ремонтний працівників = 1,11

Середньомісячна заробітна плата ремонтного робітника:

$$\text{ЗП}_{\text{с.м}} = \frac{\text{ФЗП}_{\text{заг}}}{N_{\text{р,р}} \cdot 12} = \frac{173833,15}{1,11 \cdot 12} = 13050,54 \text{ грн.}$$

$\text{ФЗП}_{\text{заг}}$ - загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників, приймаємо як 173833,15 грн.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники проведених розрахунків

Показники проекту	Умовні позначення	Одиниці вимірювання	Числові значення
1. Продуктивність праці ремонтного робітника у грошовому виразі	ПП _{р.р}	грн.	684297,34
2. Середньомісячна заробітна плата ремонтного робітника	ЗП _{с.м.}	грн	13050,54
3. Собівартість продукції	S _{пр}	грн./1000	142,34
4. Планово-розрахункова ціна	Ц _{пл.р}	грн./1000	192,16
5. Фондовіддача	Ф _в	-	0,89
6. Фондоємність	Ф _е	-	1,13
7. Річний економічний ефект	Е _р	грн	28075,11
8. Термін окупності капітальних вкладень	T _{ок}	років	2,8

Висновки за розділом

Шляхом реалізації запропонованих заходів, описаних у даному дипломному проекті, досягнуто щорічний економічний приріст у розмірі 28075,11 грн. Термін окупності капітальних інвестицій становить 2,8 років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Виконуючи випускну кваліфікаційну роботу бакалавра за темою "Удосконалення поточного ремонту транспортних засобів з розробкою ділянки для обслуговування агрегатів трансмісії" нами було поставлено за ціль реконструкція ділянки поточного ремонту агрегатів трансмісії в ПРАТ "ПІВДЕНЬЗАХІДЕЛЕКТРОМЕРЕЖБУД". Були розроблені наступні пункти та отримані наступні висновки:

1. Здійснено технологічний розрахунок підприємства: пораховано виробничу програму по технічному обслуговуванню та поточному ремонту автомобілів, які проходять обслуговування на підприємстві та визначено кількість виробничих та допоміжних працюючих, зайнятих на ділянці.

2. Проведено розробку ділянки поточного ремонту агрегатів трансмісії автотранспортних засобів, обрано потрібне устаткування та оснащення для здійснення обслуговування та проведення поточного ремонту агрегатів та вузлів трансмісії автомобілів. Також розрахована площа ділянки.

3. Сплановано ділянку поточного ремонту агрегатів трансмісії автотранспортних засобів з підбором обладнання відповідно проведення технологічного процесу. Подібна розстановка обладнання дозволяє підвищити продуктивність праці і ефективність роботи з ремонту та обслуговування агрегатів та вузлів трансмісії автотранспортних засобів різних марок. Також враховані недоліки, що були виявлені при аналізі проведення обслуговування та поточного ремонту агрегатів трансмісії.

4. Здійснено розрахунок конструкції універсального стенду для розбирання і складання коробок передач автомобілів та мікроавтобусів, який дозволяє здійснювати ремонтні операції на об'єктах, загальна маса яких становить до однієї тони.

5. Проаналізовано заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища, які запроваджуються на розробленій ділянці, а саме – проведено аналіз умов праці, техніки безпеки на даній ділянці а також пожежної профілактики.

6. У економічному розділі доведена ефективність проведених рахунків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сукач О.М., Миронюк О.С., Паславський Р.І., Шевчук В.В. Методичні рекомендації для виконання кваліфікаційних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Львів: Львівський національний університет природокористування, 2023. 50 с.
2. Положення про технічне обслуговування та ремонті дорожніх транспортних засобів. Київ: ГОСАВТОТРАНС ДНИПРОЕКТ, 2001. 129с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління. Київ: Ікант-Прес, 2004. 478 с.
4. Технологічне проектування автотранспортних підприємств / за ред. проф. С.І. Андрусенка. Київ: Каравела, 2009. 368 с.
5. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.
6. Виробничі системи на транспорті :Уч. посібник / За ред. І. П. Курнікова – К. ІЗМН, 1999. – 181 с.
7. Дудніков А. А., Писаренко П. В., Біловод О. І. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / за ред. А. А. Дуднікова. Київ: "Нова книга", 2017. 400 с.
8. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: "Знання-прес", 2003. 513 с.
9. Мархель І.І. Деталі машин. Київ: "Алерта", 2005. 367с.
10. Лехман С. Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: урожай, 1993. 270 с.
11. Пістун І.П., Березовецький А.П., Городецький І.М. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Львів: «Тріада плюс», 2009. 320 с.
12. Пістун І.П., Хом'як В.В., Хом'як Й.В. Охорона праці на автомобільному транспорті: Навчальний посібник. Суми: «Університетська книга», 2005. 374 с.

13. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2004. – [Чинний від 19.10.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 250 с. – (Національний стандарт України).
14. Типові норми належності вогнегасників. НАПБ Б.03.001-2004. [Чинний від 02.04.2004]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 170 с. – (Національний стандарт України).
15. Закон України "Про оцінку впливу на довкілля". Київ: 2022.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>