

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 проєкту

бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: **«Удосконалення системи обслуговування легкових автомобілів на станції технічного обслуговування «Ялинка» м. Житомира з детальною розробкою зони фарбування».**

Виконав: студент III курсу, групи Ат-3бстн
галузі знань 27 «Транспорт»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
(галузь знань, спеціальність)

Сергій Ковальчук
(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 кафедри

_____Сергій МЕЛЬНИЧУК

“ ____ ” _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я **ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ** Ковальчуку Сергію (Власне ім'я та прізвище)

1. Тема проекту: «Удосконалення системи обслуговування легкових автомобілів на станції технічного обслуговування «Ялинка» м. Житомира з детальною розробкою зони фарбування».

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 СТО ПрАТ «Житомир Авто та технологій захисту кузовів автомобілів від корозії».

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):

- Зона фарбування (2 аркуші)
- Перекидач для автомобілів
- Підйомна каретка
- Технологічна карта

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 _____ Сергій Ковальчук
(підпис) (власне ім'я та прізвище)

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

РЕФЕРАТ

Тема дипломного проекту: «Удосконалення системи обслуговування легкових автомобілів на станції технічного обслуговування «Ялинка» м. Житомира з детальною розробкою зони фарбування».

Мета дипломного проекту – провести необхідні розрахунки та розробити технології ремонту та обслуговування легкових автомобілів на СТО м. Житомира з детальною розробкою зони фарбування.

В процесі виконання дипломного проекту проведено технологічні розрахунки для визначення трудоміскості робіт з ремонту та обслуговування легкових автомобілів на СТО, в тому числі по зоні фарбування. Це необхідно для визначення кількості необхідних робочих місць на дільницях, їх площ та необхідного обладнання.

В конструкторській частині запропоновано стенд-перекидач для підготовчих робіт до фарбування та обробки днища та тяжко доступних частин кузова автомобіля. Представлено розрахунки основних його деталей на міцність.

Розглянуто питання охорони праці. Після вивчення наявних умов праці на дільниці було прийнято рішення про необхідність реконструкції системи штучного освітлення та опалення дільниці.

В останньому розділі проекту представлено розрахунки його економічної ефективності..

Пояснювальна записка 54 с., 5 розд., 11 літературних джерел, 5 аркушів графічної частини.

ЗМІСТ

Вступ.....	2
1. Загальний розділ.....	3
2. Технологічний розділ.....	9
3. Конструкторський розділ.....	20
4. Охорона праці	43
5. Розрахунок економічної ефективності.....	47
Висновки.....	52
Список використаних джерел.....	53

					ДП.274.0036.005.000—ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Ковальчук			Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Мельничук									1	54	
Н. Контр.		Мельничук											
Затверд.		Мельничук			ЖАТФК, гр. Ат-3бстн								

ВСТУП

Автомобільний транспорт розвивається якісно і кількісно бурхливими темпами. В даний час щорічний приріст світового парку автомобілів дорівнює 10-12 млн. одиниць, а його чисельність - понад 400 млн. одиниць. Кожні чотири з п'яти автомобілів загального світового парку - легкові.

Однак процес автомобілізації не обмежується тільки збільшенням парку автомобілів. Швидкі темпи розвитку автотранспорту зумовили певні проблеми, для вирішення яких потрібна науковий підхід і значні матеріальні витрати. Основними з них є: збільшення пропускної спроможності вулиць, будівництво доріг і їх благоустрій, організація стоянок та гаражів, забезпечення безпеки руху та охорони навколишнього середовища, будівництво станцій технічного обслуговування автомобілів, складів, автозаправних станцій та інших підприємств.

Високі темпи зростання парку автомобілів, що належать громадянам, збільшення числа осіб, некомпетентних у питаннях обслуговування належних їм транспортних засобів, інтенсифікація руху на дорогах і інші фактори зумовили створення нової галузі промисловості - техобслуговування.

Тенденція нинішнього часу і ситуація, яка виникла економічна ситуація, показує, що необхідно інтенсивно розвивати сферу послуг. Вона є невід'ємною частиною ринкової економіки, без сервісного обслуговування неможлива будь-яка галузь економіки, тим більше неможлива автомобільна індустрія. Подальше зміцнення цієї системи має передбачати не тільки введення в експлуатацію нових об'єктів, а й реконструкцію старих об'єктів, інтенсифікацію виробництва, зростання продуктивності праці і фондівіддачі, поліпшення якості послуг за рахунок широкого впровадження нової техніки і передової технології, раціональних форм і методів організації виробництва і праці.

Найважливішими напрямками вдосконалення ТО і ремонту легкових автомобілів є: застосування прогресивних технологічних процесів; вдосконалення організації та управління виробничою діяльністю; підвищення ефективності

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

використання основних виробничих фондів і зниження матеріало- і трудомісткості галузі; застосування нових, більш досконаlih в технологічній і будівельної частини проектів і реконструкція діючих станцій технічного обслуговування автомобілів з урахуванням фактичної потреби за видами робіт, а також можливості їх подальшого поетапного розвитку; підвищення гарантованості якості послуг і розробка заходів матеріального і морального стимулювання його забезпечення.

Технічне обслуговування є джерелом значних прибутків.

За рівнем постійних доходів в технологічно передових галузях обслуговування може навіть перевершувати торгівлю. Надання послуг, пов'язаних з післяпродажним обслуговуванням товарів тривалого користування, призначених для споживання в домашньому господарстві, також приносить дохід промисловим підприємствам і торговельним компаніям. Проте, розширення гарантійних зобов'язань, які набули великого поширення в автомобілебудуванні, змушує виробників передбачати значні витрати на поточний ремонт, включаючи їх в продажну ціну продукції.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

На СТО «Ялинка», яка є структурним підрозділом ПрАТ «Житомир-Авто», на досить гарному рівні проводяться роботи по ремонту автомобільних кузовів. Це роботи пов'язані з повним відновленням геометрії кузова і його складових частин; ремонт певних місць кузова та окремих його деталей; малярні роботи.

Дані роботи проводяться в двох зонах: кузовного ремонту та фарбування.

Зона кузовних робіт оснащена стендом для відновлення геометрії кузова та іншим обладнанням для рихтування та зварювання.

Зона фарбування ділиться на декілька постів та ділянок: пост комп'ютерного підбору фарб; малярна ділянка та сушильної камери для пофарбованого автомобіля.

Однак, як показує практика, крім фізичного руйнування кузовів автомобіля при ДТП суттєвою проблемою їх експлуатації є корозія. Найбільш ураженими частинами кузова корозії є днища, арки та різні приховані порожнини. В більшій мірі корозії піддається кузов, який був відновлений, або який довгий експлуатується і особливо в несприятливих для металу умовах.

При цьому на СТО «Ялинка» не проводяться роботи з антикорозійного захисту кузовів.

В даному дипломному проєкті я пропоную зоні фарбування додати дві ділянки: сушки – де буде проводитись просушування кузова автомобіля після мийки, а також видалення вологи із тяжко доступних прихованих порожнин і антикорозійної обробки – де саме і буде наноситись антикорозійне покриття.

Антикорозійний захист кузова легкового автомобіля

Кузов автомобіля має значну кількість прихованих порожнин, щілин, де виникають сприятливі умови для виникнення і розвитку корозії, тому що вони погано провітрюються і в них накопичується волога. Корозії схильні також днище кузова, нижні частини дверей, стійок, з'єднання деталей, місця точкового

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

зварювання, зварні шви.

У процесі експлуатації автомобіля потрібна перевірка стану антикорозійного покриття, а при необхідності - додатковий захист, особливо прихованих порожнин, шляхом нанесення спеціальних протикорозійних складів, з'єднань деталей - нанесенням ущільнювальних мастик. Для їх введення в приховані порожнини виробником передбачаються технологічні отвори або прорізи, через які можна пропускати наконечники пістолетів з подовжувальними шлангами.

За відсутності таких отворів в окремих елементах кузова просвердлюють отвори діаметром не більше 12 мм, які забезпечують необхідний доступ. Після введення суміші отвори закривають гумовими заглушками. Особливу увагу при експлуатації автомобіля слід звертати на цілісність захисного покриття на днищі кузова, яке схильне до більш інтенсивним зовнішнім впливам, а отже, і корозії.

Підготовка і протикорозійний обробка прихованих порожнин.

Порядок виконання операцій для захисту прихованих порожнин від корозії:

- встановлюють автомобіль на підйомник, знімають деталі і оббивку, які перешкоджають доступу в приховані порожнини;
- промивають водою з температурою 40 ... 50° С через технологічні та дренажні отвори, приховані порожнини, днище кузова і арки задніх коліс (при цьому скло дверей повинно бути підняте);
- видаляють (просушують) вологу, що потрапила всередину, продувають стисненим повітрям всі приховані порожнини і місця нанесення антикорозійних сумішей;
- переганяють автомобіль у камеру для нанесення антикорозійного складу і ставлять на підйомник, наносять його розпиленням в місцях, зазначених на рис. 1.1, 1.2;
- опускають автомобіль з підйомника, очищають від забруднень лицьові поверхні кузова ганчір'ям, змоченим в уайт-спіриті.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

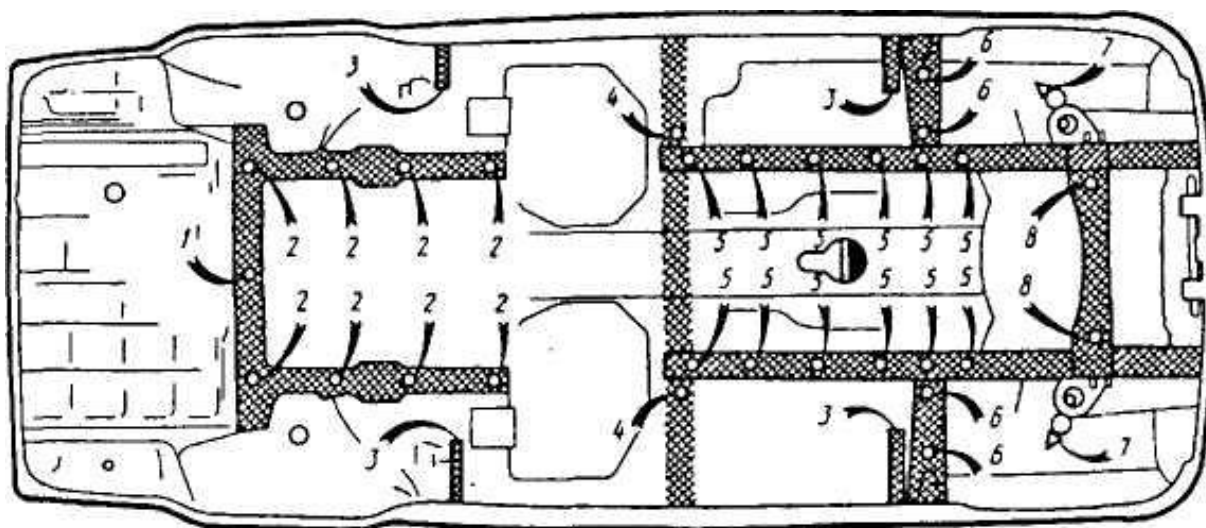


Рис. 1.1 - Приховані порожнини кузова (вид знизу): 1 – поперечина підлоги задка; 2 - задні лонжерони, 3 - кронштейни домкрата; 4 - середня поперечка підлоги, 5 - передні лонжерони підлоги; 6 - підсилювачі лонжеронів, 7 - кронштейни буферів передньої підвіски, 8 - поперечина передньої підвіски двигуна

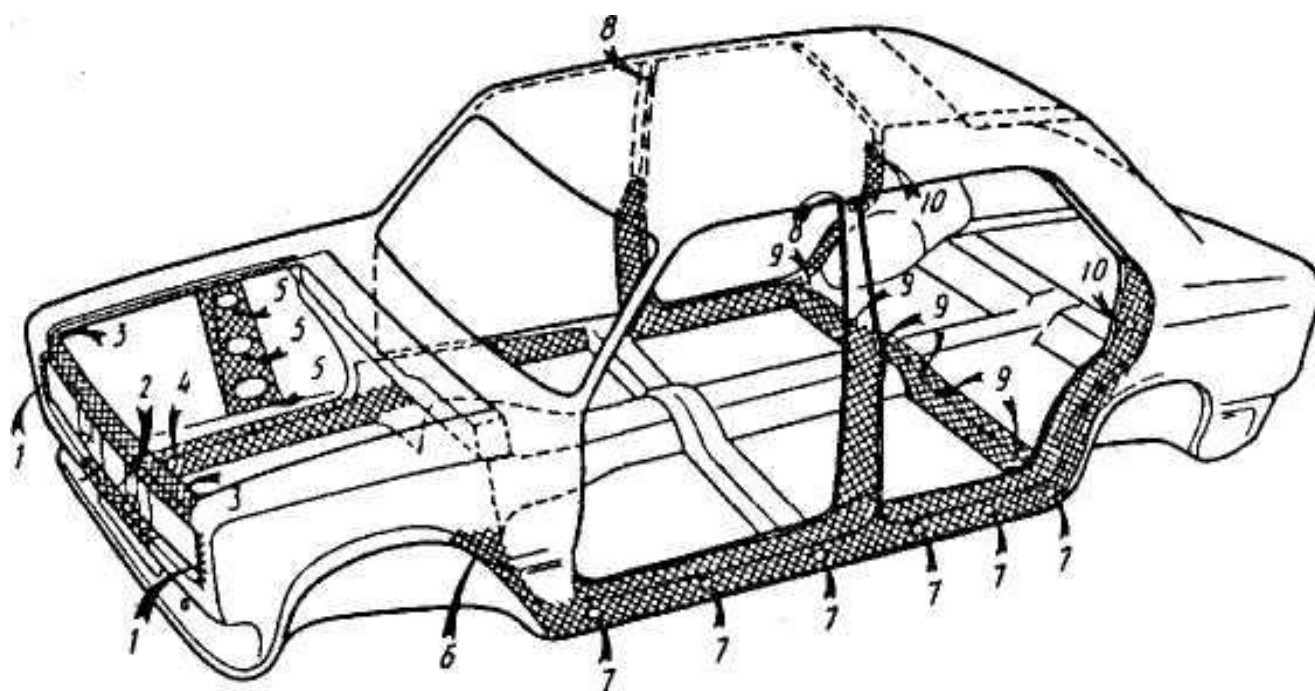


Рис. 1.2 - Приховані порожнини кузова (вид зліва): 1 - кожухи фар; 2 - нижня поперечина передка; 3 - верхня поперечина передка; 4 - передні лонжерони, 5 - стійки брызговиків, 6 - порожнини під передніми крилами; 7 - внутрішні і зовнішні пороги дверей; 8 - центральні стійки; 9 - задня поперечина підлоги; 10 - задні стійки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП.274.0036.005.000–ПЗ

Лист

6

Відновлення антикорозійного і протишумового покриття днища кузова і арок коліс.

У процесі експлуатації автомобіля днище кузова і арки коліс піддавалися впливу гравію, піску, солі, вологи, в результаті чого мастика і ґрунтовка пошкоджуються і стираються. Оголений метал піддається корозії.

На автозаводі на нижню поверхню основи кузова, арки коліс і лонжерони для шумоізоляції і захисту від корозії та абразивного зносу наноситься шар поліхлорвінілового пластикату марки Д-1 ІА товщиною 1,0...1,2 мм по епоксидній ґрунтовці ЕФ-083.

При пошкодженнях шару пластикату без порушення шару ґрунтовки пошкоджені ділянки очищають від бруду, знежирюють і на суху поверхню безповітряним розпиленням або пензлем наносять пластизоль. Сушать пластизоль при температурі 130°C протягом 30 хв.

Перед відновленням покриття автомобіль встановлюють на підйомник, ретельно оглядають низ кузова і виявляють дефекти покриття. Очищають низ кузова від бруду, видаляють іржу шпателем, шкіркою або перетворювачем іржі. Обдувають низ кузова стисненим повітрям. Сушать кузов, щоб прибрати всю вологу. Потім встановлюють автомобіль на підйомник у камеру для нанесення мастики і знімають колеса. Закривають барабани та диски гальм захисними кожухами, ізолюють щільним папером і клейкою стрічкою карданну передачу, глушники, троси і частини кузова, які не підлягають обробці мастикою. Ганчір'ям, змоченим в уайт-спіриті, знежирюють зачищені до металу місця, наносять на них розпилювачем або кистю ґрунтовку і дають підсохнути протягом 5...10 хв. Потім наносять на дефектні місця розпиленням або вручну мастику БПМ-1 шаром товщиною 1,0...1,5 мм. Попадання її на сусідні ділянки, що не мають пошкоджень, має бути мінімальним. У холодну пору року мастику перед вживанням витримують в теплому приміщенні. У разі її забруднення розбавляють ксилолом (не більше 3%).

Лакофарбове покриття на лицьових панелях при забрудненні мастикою очищають ганчір'ям, змоченим в уайт-спіритові. Сушать її при температурі 18...20°

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

С не менше 24 ч. Для прискорення сушки витримують покриття при температурі 100...110 ° С протягом 30 хв[3,5,6].

Висновки до розділу:

- проаналізовано особливості технології антикорозійного захисту кузова легкового автомобіля;
- описано процес нанесення антикорозійного захисту кузова.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обґрунтування потужності СТО

Одним з найголовніших факторів, що визначають потужність і тип міських СТО, є число автомобілів, що знаходяться в зоні обслуговування станції.

Число легкових автомобілів N , що належать населенню даного міста (району), з урахуванням розвитку парку розраховується виходячи із середньої насиченості населення легковими автомобілями (на 1000 жителів):

$$N = \frac{A * n}{1000}, \quad (2.1)$$

де N – кількість легкових автомобілів, що належать населенню;

A – численність населення. Станом на 1 лютого 2022 р. м. Житомирі проживало за даними Головного управління статистики у Житомирській області 290 тис. чол.;

n – кількість автомобілів на 1000 жителів (в середньому по Україні на 1000 жителів приймається 212 автомобілів).

$$N = \frac{A * n}{1000} = \frac{290000 * 212}{1000} = 53940 \text{ авт.}$$

Визначення кількості автомобілів, які обслуговуються на даній СТО:

$$N = \frac{A * n}{1000} * K_1 * K_N = \frac{41000 * 212}{1000} * 0.2 = 1079 \text{ авт.}$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

K_N – коефіцієнт, який враховує долю робіт, яка приходить на дану СТО (розраховується з сумарної потужності всіх СТО в даному регіоні).

Кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на даній СТО [5]:

$$N_{\text{СТО}} = N \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 1079 \times 0.75 \times 1.15 \times 1.04 = 968 \text{ авт.}$$

K_1 – коефіцієнт, який враховує кількість автовласників які користуються послугами СТО: $K_1=0.7-0.9$;

K_2 – коефіцієнт, який враховує збільшення парку обслуговуваних автомобілів за рахунок транзиту: $K_2=1.1-1.2$;

K_3 – коефіцієнт, який враховує перспективи росту автомобілізації району: $K_3=1.03-1.05$.

Приймаємо $N_{\text{СТО}} = 1000$ автомобілів

2.2 Режим роботи СТО

Режим роботи - 1 змінний. Робочий тиждень шестиденний, субота - скорочений день, неділя - вихідний. Тривалість зміни становить 8 годин.

Розпорядок роботи дільниці:

Початок робочого дня – 9⁰⁰ год.

Перерва на обід з 13⁰⁰ до 14⁰⁰ год.

Кінець робочого дня – 18⁰⁰ год., субота – 16⁰⁰ год.

2.3 Фонди робочого часу

Номінальний фонд часу при роботі в одну зміну.

$$\Phi = \Phi_{\text{но}} = \Phi_{\text{нр}} \quad (2.2)$$

де Φ - номінальний фонд часу підприємства, год.;

$\Phi_{\text{но}}$ - номінальний фонд часу обладнання, год.;

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$\Phi_{\text{нр}}$ - номінальний фонд часу робітника, год.

При шестиденному робочому тижні номінальний фонд часу робітника за розрахунковий період знаходиться:

$$\Phi_{\text{нр}} = (d_K - d_B - d_{\text{Св}}) * t_{\text{зм}} - 2 * d_{\text{ПВ}} \quad (2.3)$$

де d_K - кількість календарних днів у році;

d_B - кількість вихідних днів;

$d_{\text{Св}}$ - кількість святкових днів (відповідно до статті 73 Кодексу законів про працю України – 10);

$d_{\text{ПВ}}$ - передвихідні дні;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни.

$$\Phi_{\text{нр}} = (365 - 52 - 10) * 8 - 2 * 52 = 2320 \text{ год.}$$

Дійсний фонд робочого часу:

$$\Phi_{\text{др}} = ((d_K - d_B - d_{\text{Св}} - d_{\text{Від}}) * t_{\text{зм}} - 2 * d_{\text{ПВ}}) * \eta_p \quad (2.4)$$

де $d_{\text{Від}}$ - кількість відпускних днів у році

η_p - коефіцієнт, що враховує пропуски роботи з поважних причин, $\eta_p = 0,96$

$$\Phi_{\text{др}} = ((365 - 52 - 10 - 24) * 8 - 2 * 52) * 0,96 = 2042 \text{ год}$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Дійсний фонд часу обладнання:

$$\Phi_{\text{до}} = \Phi_{\text{но}} * \eta_o \quad (2.5)$$

де η_o - коефіцієнт, що враховує простій устаткування на ремонті, $\eta_o=0,95$

$$\Phi_{\text{до}}=2320*0,95=2204 \text{ год.}$$

2.4 Річний обсяг робіт з ТО і ПР, люд/год

$$T_{\text{ТО,ПР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \times L_p \times t}{1000}, \quad (2.6)$$

де $N_{\text{СТО}}$ – кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на даній СТО в рік, 1000 шт. (50/50 автомобілі малого/середнього класу);

L_p – середньорічний пробіг автомобіля, 16500 км [3];

t – трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд·год/1000 км

$$t = t_n \times k_1 \times k_2 \quad (2.7)$$

$$t = 2.5 \times 1.0 \times 1.0 = 2.5 \text{ люд·год/1000 км}$$

де t_n – середня нормативна питома трудомісткість ТО і ПР, люд·год/1000 км; $t_n = 2,5$ люд·год/1000 км для автомобілів змішаного парку (50/50 автомобілі малого / середнього класу);

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

k_1 – корегуючий коефіцієнт трудомісткості ТО і ПР у залежності від числа робочих постів на СТО, $k_1 = 1,0$ (табл. 2.2, от 6 до 10-ти постів);

k_2 – корегуючий коефіцієнт трудомісткості в залежності від кліматичних умов району, $k_2 = 1,0$ (для помірного кліматичного району).

$$T_{\text{ТО,ПР}} = \frac{1000 \times 16500 \times 2.5}{1000} = 41250 \text{ люд} \times \text{год}$$

Таблиця 2.1

Нормативи трудомісткості робіт на СТО

Тип СТО	Тип і клас рухомого складу	Питома трудомісткість ТО і ПР, люд·год/1000 км	Разова трудомісткість за один заїзд, люд·год				
			ТО і ПР	Мийка і прибирання ¹	Приймання і видача	Перед-продажна підготовка	Противокорозійна обробка
Міська	Особливо малий	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
	Малий	2,3	-	0,20	0,20	3,5	3,0
	Середній	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожня	Легкові	-	2,0	0,2	0,20	-	-
	Автобуси і вантажні	-	2,8	0,25	0,30	-	-

¹ При ручній шланговій мийці трудомісткість приймається рівною 0,3 люд·год для легкових автомобілів і 0,5 люд·год – для вантажних і автобусів.

Таблиця 2.2

Коефіцієнт корегування трудомісткості ТО і ПР в залежності від кількості робочих постів станції

Кількість робочих постів станції	До 5	6-10	11-15	16-25	26-35	Більше 35
Коефіцієнт корегування трудомісткості ТО і ПР	1,05	1,0	0,95	0,9	0,85	0,8

2.5 Річний обсяг прибирально-мийних робіт, люд·год

$$T_{\text{прм}} = N_{\text{СТО}} \times d_3 \times t_{\text{прм}}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{прм}}$ – середня трудомісткість прибирально-мийних робіт, $t_{\text{прм}} = 0,3$ люд·год

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(для ручного шлангового миття).

$N_{\text{СТО}}$ – кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на даній СТО в рік, 1000 шт.;

d_3 – число заїздів автомобілів на прибирально-мийні роботи в рік, $d_3 = 2$, тому що в середньому автомобіль протягом року заїжджає на ТО і ТР 2-3 рази;

$$T_{\text{прм}} = 1000 \times 2 \times 0.3 = 600 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.6. Річний обсяг робіт з приймання і видачі автомобілів, люд·год

Річний обсяг робіт з приймання і видачі автомобілів на міських СТО визначається виходячи з кількості заїздів на станцію автомобілів в рік.

$$T_{\text{пв}} = N_{\text{СТО}} \times d_3 \times t_{\text{пв}}, \quad (2.9)$$

де $N_{\text{СТО}}$ – кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на даній СТО в рік, 1000 шт.;

d_3 – число заїздів автомобілів на ТО і ПР протягом року, $d_3 = 2$, тому що в середньому автомобіль протягом року заїжджає на ТО і ТР 2-3 рази;

$t_{\text{пв}}$ – середня трудомісткість робіт з приймання і видачі автомобілів, люд·год

$$T_{\text{пв}} = 1000 \times 2 \times 0.225 = 450 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.7. Річний обсяг робіт з антикорозійної обробки, люд·год

Річний обсяг робіт з протикорозійної обробки визначається виходячи з числа комплексного обслуговування автомобілів в рік, періодичність робіт (раз в 3-5 років) і середньої трудомісткості цих робіт в залежності від типу автомобіля.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$T_{\text{пк}} = (0.2 \dots 0.333) \times N_{\text{СТО}} \times t_{\text{пк}}, \quad (2.10)$$

де $N_{\text{СТО}}$ – кількість комплексно обслуговуваних автомобілів на даній СТО в рік, 1000 шт.;

$t_{\text{пк}}$ – середня трудомісткість робіт з протикорозійної обробки автомобілів, люд·год.

$$T_{\text{пк}} = (0.2 \dots 0.333) \times 1000 \times 3.0 = 750 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.8 Річний обсяг допоміжних робіт, люд·год

Крім робіт з ТО і ПР на станції виконуються допоміжні роботи, обсяг яких на СТО становить 15-20% від загального річного обсягу робіт. До складу допоміжних робіт входять: роботи з ремонту та обслуговування технологічного обладнання, оснащення та інструменту, інженерного обладнання, мереж та комунікацій, обслуговування компресорного обладнання, приймання, зберігання та видача матеріальних цінностей, перегін рухомого складу, прибирання виробничих приміщень і території.

$$T_{\text{доп}} = (0.15 \dots 0.20) \times T_{\text{ТО,ПР}} \times T_{\text{прм}} \times T_{\text{пв}} \times T_{\text{пк}}$$

$$T_{\text{доп}} = (0.15 \dots 0.20) \times (41250 + 600 + 450 + 750) = 6457 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.9 Загальний річний обсяг робіт, люд·год

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{ТО,ПР}} \times T_{\text{прм}} \times T_{\text{пв}} \times T_{\text{пк}} \times T_{\text{доп}}$$

де $T_{\text{ТО,ПР}}$ – річний обсяг робіт з ТО і ПР, люд·год;

$T_{\text{прм}}$ – річний обсяг прибирально-мийних робіт, люд·год;

$T_{\text{пв}}$ – річний обсяг робіт з приймання і видачі автомобілів, люд·год;

$T_{\text{пк}}$ – річний обсяг робіт з протикорозійних робіт, люд·год

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$T_{\text{заг}} = 41250 + 600 + 450 + 750 + 6457 = 49507 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

2.10. Розрахунок технологічно необхідної кількості робітників

Технологічно потрібну кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_p}{\Phi_{\text{др}}}, \quad (2.11)$$

де T_p – річний об’єм робіт з ТО и ТР на СТО або на окремій дільниці, люд.-год;

$\Phi_{\text{др}}$ – дійсний фонд робочого часу одного робітника за рік при 1-змінній роботі, год.

Фонд Φ_t визначається тривалістю зміни (залежно від тривалості робочого тижня) і числом робочих днів у році.

Розрахунок необхідної кількості робітників для виконання кузовних робіт:

$$T_{\text{куз}} = \frac{T_{\text{куз}}}{\Phi_{\text{др}}} = \frac{8085}{2042} = 4.0$$

де $T_{\text{куз}}$ – річний обсяг кузовних робіт (середній об’єм кузовних робіт для СТО різних потужностей становить 19.6 %)

Розрахунок необхідної кількості робітників для виконання фарбувальних робіт:

$$T_{\text{фар}} = \frac{T_{\text{фар}}}{\Phi_{\text{др}}} = \frac{5858}{2042} = 2.89$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

де $T_{\text{фар}}$ – річний обсяг фарбувальних робіт (середній об'єм фарбувальних робіт для СТО різних потужностей становить 14.2 %)

Таблиця 2.3

Зведені дані щодо визначення кількості робочих на дільниці

Спеціальність робітника	Трудовісткість, люд·год	Дійсний фонд робочого часу, год	Кількість робітників	
			Розрахункова	Прийнята
Автослюсар	8085	2042	4	4
Маляр	5858	2042	2,89	3

Допоміжних робітників не приймаємо, тому що дільниця невелика і розробляється при станції технічного обслуговування.

2.11 Розрахунок числа робочих постів ТО і ТР

Для кожного виду робіт ТО і ТР (прибирально-мийних, робіт ТО, діагностування, розбірно-складальних і регулювальних робіт ТР, кузовних та фарбувальних робіт) кількість робочих постів розраховується:

$$X_i = \frac{T_{\text{ді}} \times \varphi}{\Phi_{\text{рп}} \times P_{\text{ср}}}, \quad (2.12)$$

де $T_{\text{ді}}$ – річний обсяг робіт певного виду, люд·год;

φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів ($\varphi = 1.1$ для зварювально-жестяних і малярних робіт); (таблиця 7 [4])

$P_{\text{ср}}$ – середня кількість робітників, що одночасно працюють на посту, чол. Середнє число робітників на одному посту прибирально-мийних робіт, ТО і ТР приймається 2 чол., а на постах кузовних та фарбувальних робіт - 1,5 чол., для приймання і видачі автомобілів - 1 чол. (таблиця 9 [4])

$\Phi_{\text{рп}}$ – річний фонд робочого часу поста.

$$\Phi_{\text{рп}} = \Phi_{\text{до}} \times \eta, \quad (2.13)$$

де $\Phi_{\text{до}}$ – дійсний фонд робочого часу обладнання за рік при 1-змінній роботі, год.

η - коефіцієнт використання робочого часу поста ($\eta = 0,98$ для зварювально-жестяних $\eta = 0,92$ для малярних робіт); (таблиця 8 [5])

Коефіцієнт η враховує втрати робочого часу, пов'язані з уходом виконавців з поста на інші ділянки, склади, вимушені простої автомобілів в очікуванні ремонтів на інших ділянках деталей, вузлів, агрегатів, а також несправності і ТО устаткування постів.

Розрахунок кількості постів кузовних робіт:

$$\Phi_{\text{рп}} = 2204 \times 0.98 = 2160 \text{ год}$$

$$X_{\text{куз}} = \frac{8085 \times 1.1}{2160 \times 1,5} = 2,7$$

Розрахунок кількості постів антикорозійних робіт:

$$\Phi_{\text{рп}} = 2204 \times 0.92 = 2028 \text{ год}$$

$$X_{\text{фар}} = \frac{5858 \times 1.1}{2160 \times 1,5} = 1,99$$

Приймаємо кількість постів кузовних і антикорозійних робіт:

$$X_{\text{куз}} = 3$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$X_{\text{фар}} = 2$$

2.12 Підбір основного обладнання

Таблиця 2.4

Обладнання для ділянки антикорозійної обробки кузова

№ п/п	Найменування устаткування	Коротка характеристика	Кількість одиниць	Площа, м ²
1	Стапельна система SIVER DE-210	Кількість силових веж 4; габаритні розміри 5138х2112х720 мм.	1	10,85
2	Слюсарний верстак	Габаритні розміри 1625х700х800 мм. Маса 95 кг.	1	1,14
3	Перекидач автомобільний	Вантажопідйомність до 3 т, кут перекидання 50°; габаритні розміри 4100х3100х2520 мм.	1	12,71
4	Блок підготовчих робіт	Повітрообмін 15000 м ³ / год; потужність електродвигунів 5,5 кВт; габаритні розміри 6600х5000х2700 мм.	1	33
5	Стелаж	Металевий. Габаритні розміри 3000х500х1800 мм.	1	1,5
6	Стіл маляра	Металевий. Габаритні розміри 1420 х 700х800 мм.	1	1
7	Віскозиметр	Габаритні розміри 300х280х270 мм.	1	0,09
8	Шаф для інструмента	Металевий, розбірний, габарити 1625х700х800, маса 40 кг.	2	1,14
9	Шаф для інструментів і матеріалів	Металевий, розбірний, габарити 1300х800х1500, маса 40 кг.	1	1,04
10	Комп'ютер для підбора фарби (стіл)	Габаритні розміри 1420х700х800.	1	1
11	Установка сушильна пересувна Star Line CP 60.1 INFRARR	Площа сушіння 1,44 м ² ; потужність 6 кВт; габаритні розміри 1560х805х550 мм.	1	1,26

Площа, зайнята устаткуванням, дорівнює 26,3 м².

Приймаємо кінцеву площу ділянки антикорозійної обробки кузова після виконання планувального рішення: площа зони склала 63м², розміри сторін 9×7м.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт у дільниці антикорозійної обробки кузова легкових автомобілів;
- проведено розрахунок площі дільниці та підібрано необхідне обладнання.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

Перекидач - підйомно-оглядове обладнання, що дозволяє повертати автомобіль на потрібний кут для отримання доступу до його нижньої частини.

Для бічного нахилу автомобіля застосовуються електромеханічні перекидачі, які дозволяють нахилити автомобіль масою до 2 т на кут до 60° за 1,5 хв, а також перекидачі з ручним приводом (в невеликих СТО). При нахилі автомобіля на кут більше 40° з автомобіля необхідно знімати акумуляторні батареї і повітряний фільтр, герметизувати отвори для запобігання переливання електrolіту, масла і гальмівної рідини. Перекидання проводиться в сторону, протилежну від горловини паливного бака і маслоналивної горловини двигуна. Перекидання застосовують при митті днища автомобіля перед ТО або ПР, зварювальних роботах, нанесенні антикорозійного покриття з боку днища і інших роботах.

3.1 Огляд існуючих конструкцій перекидачів

3.1.1 Перекидач на основі домкрата



Рис. 3.1 - Перекидач домкратний

Тип перекидача - книжка, підйом автомобіля на 45° градусів за допомогою стандартного домкрата. Простий у виготовленні та експлуатації, матеріал для

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

виготовлення: куточок 32 мм, листовий метал товщиною 3-4 мм.

Основною частиною перекидача є механічний домкрат до якого шарнірно кріпляться силова балка (кріпиться до підйомної каретці) і поперечина. Поперечина і силова балка також з'єднані між собою за допомогою шарніра.

Робота перекидача здійснюється наступним чином. Перекидач з опущеною силовою балкою встановлюється під автомобілем, в районі центру ваги. За допомогою домкрата піднімається силова балка, яка впираючись в ребро жорсткості порога автомобіля піднімає одну його сторону.

3.1.2 Перекидач T08050



Рис. 3.2 - Перекидач гідравлічний

Перекидач авто призначений для підйому автомобілів.

Має ручку блокування положення нахилу (ручка анти нахилу).

Вантажопідйомність 1,5 т

Висота підйому 585 мм

Висота підхоплення 150 мм

Висота підйомника 585 мм

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Ширина підйомника 1530 мм

Вага нетто 58 кг

Вага брутто 70 кг

Упаковка 430x180x460 мм

3.1.3 Електромеханічний перекидач для легкових автомобілів

Стационарний електромеханічний перекидач для легкових автомобілів представлений на рис. 3.3.

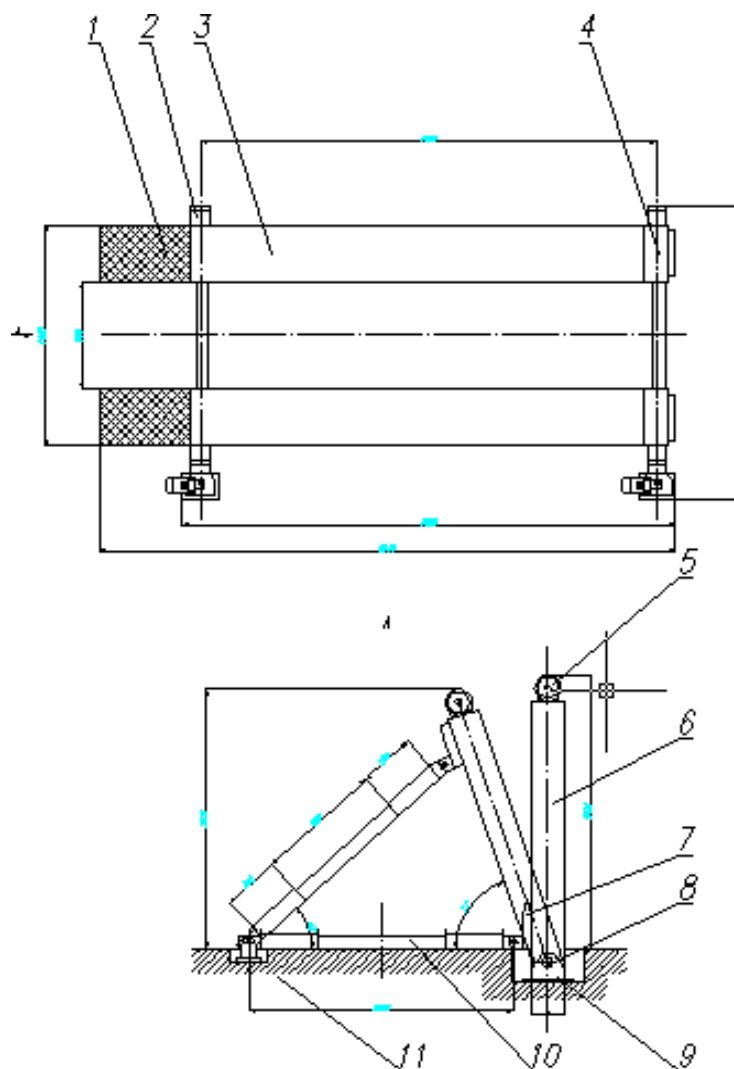


Рис. 3.3 - Електромеханічний перекидач

Його відмінною рисою є те, що поворотна рама забезпечує хороший доступ

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

до нахилому автомобілю з боку днища. Перекидач складається зі стійки 6, рами 3, двох захоплень. Стійка змонтована на шарнірної опорі 8, яка забезпечує кочення стійки в поперечному напрямку. У стійці розміщені привід каретки (гвинт-гайка), а також сама каретка7.

На верхньому торці стійки встановлений черв'ячний редуктор з електродвигуном 5. Вихідний вал редуктора з'єднаний пружною муфтою з гвинтом. Каретка висить на гайці, зафіксованій від провертання. Рама шарнірно закріплена на фундаменті. Поперечина рами шарнірно з'єднана з кареткою стійки. До рами перекидача кріпляться заїзні трапи 1. Пульт управління встановлений на стійці в окремому корпусі. Передбачено переставной башмак для обмеження руху автомобіля при заїзді.

Переваги:

- простота конструкції;
- мала металоємкість;
- підвищена надійність роботи підйомника;
- підняття автомобіля проходить плавно та рівномірно, що дозволяє вибрати найкраще положення підняття автомобіля для ремонту.

Недоліки:

- не дозволяє повернути автомобіль на певний кут, що погіршує проведення технічного обслуговування автомобіля

3.1.4 Перекидач пересувний універсальний

Перекидач пересувний універсальний представлений на рис. 3.4.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

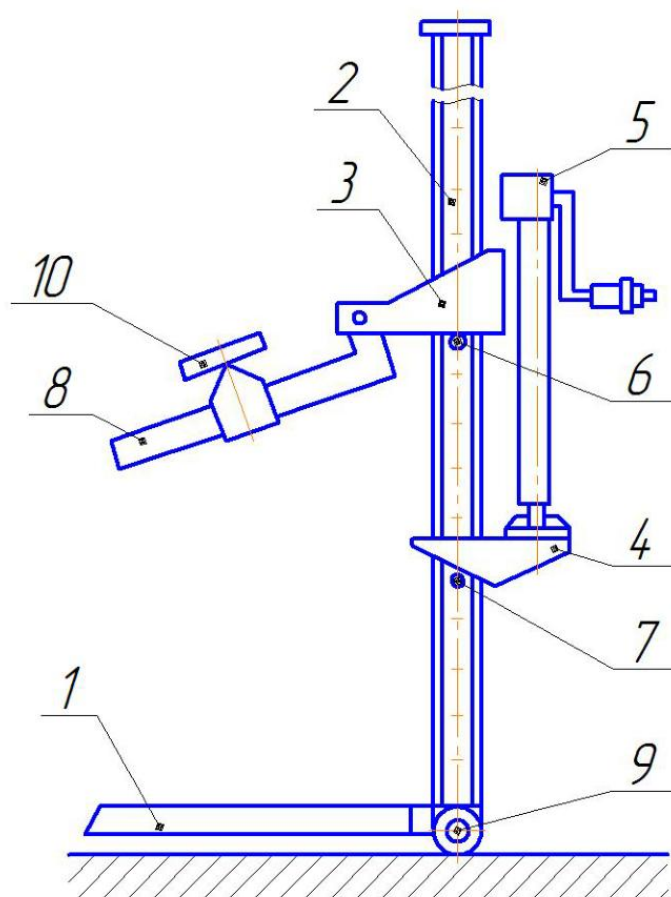


Рис. 3.4 - Перекидач пересувний універсальний:

1 - основа; 2 - стійка; 3 - каретка; 4 - опора; 5 - підйомний механізм; 6,7 - пальці;
8 - поперечина; 9 - штанга; 10 - опорна плита

Переваги:

- простота конструкції;
- мала металоємкість;
- підвищена надійність роботи підйомника, для чого основа зроблена у вигляді балки, що шарнірно з'єднана зі стійкою та обладнана штангою, яка шарнірно з'єднана з поперечиною

Недоліки:

- фіксоване положення коромисла, тобто процес підняття автомобіля проходить покроково, що збільшує час встановлення автомобіля в положення для ремонту

3.1.5 Перекидач пересувний стаціонарний

Перекидач пересувний стаціонарний представлений на рис. 3.5.

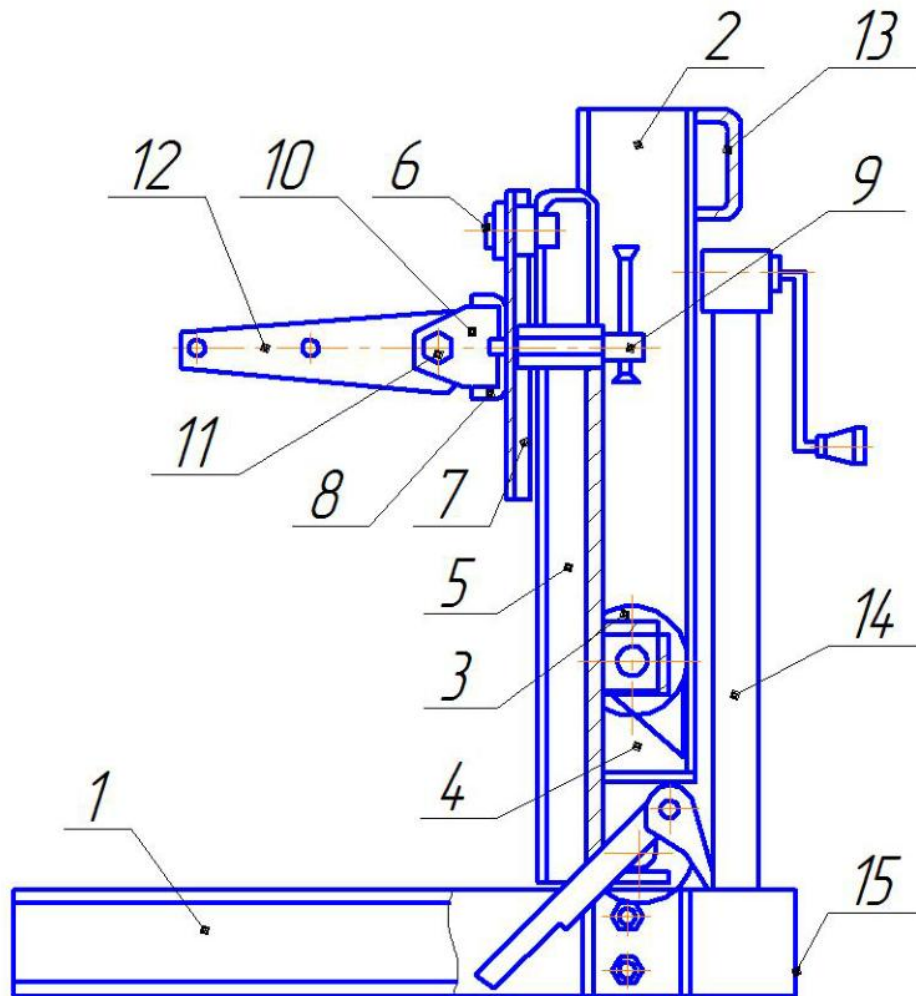


Рис. 3.5 – Перекидач пересувний стаціонарний

1 - опорна плита; 2 - рама; 3 - каток; 4 - каретка; 5 - стійка; 6 - вісь; 7 - плита; 8 - балка; 9 - фіксатор; 10 - кронштейн; 11 - шарнір; 12 - накінецьник; 13 - поперечина; 14 - домкрат; 15 - нижня поперечина.

Переваги:

Покращене обслуговування автомобіля, для чого пристрій для захвату обладнано балками та закріпленими на кінцях з можливістю регулювання відстані між кронштейнами, до яких шарнірно приєднані захватні накінецьники для

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

закріплення автомобіля

Недоліки:

- складність конструкції;
- висока металоємкість;
- ненадійність роботи.

3.2 Конструкція пропонованого перекидача автомобіля

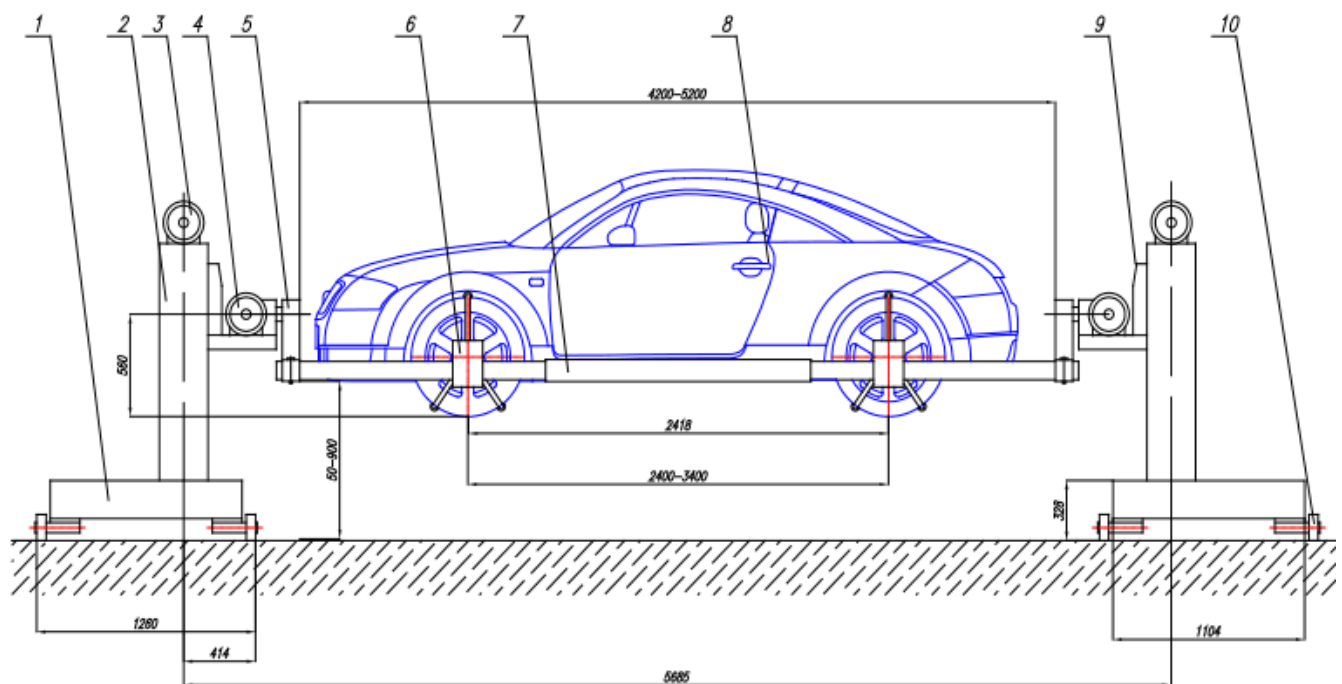


Рис. 3.6 - Загальний вигляд пристрою

Перекидач складається з двох однакових стійок. Кожна стійка складається з підставки (1) до якого кріпляться вертикальна стійка (2) і коліщатка (10). Для переміщення підйомної каретки використовується передача «гвинт-гайка». Для цього вертикальна стійка обладнана ходовим гвинтом, що обертається через редуктор електромотором (3).

Цей пристрій призначений для підйому і повороту до 360° автомобіля. На підйомнику можна виконувати роботи з технічного обслуговування, ремонту,

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

шиномонтажних робіт, і мийці днища автомобіля, а також закріплених на ньому агрегатів і механізмів підвіски. За допомогою пропонованого пристрою легко в приватних умовах зробити ремонт і заміну деталей підвіски, ходової частини, системи вихлопних газів і провести антикорозійну обробку днища.

Підйомник дозволяє замінити дорогі установки для мийки днища автомобілів. Пристрій дуже надійний та легкий в обслуговуванні, не вимагає спеціального обладнання, майданчика під установку пристрою, потребує тільки в забезпеченні майданчика з необхідною жорсткістю поверхні. Автомобіль за допомогою чотирьох колісних захватів (6) і поздовжніх телескопічних балок (7) кріпиться до поперечних поворотних балок (5). Синхронним включенням ел/моторів (3) піднімаються каретки із закріпленням на них автомобілем. Автомобіль піднімається на необхідну висоту від землі і повертається, для зручності обслуговування, на необхідний кут за допомогою ел/моторів (4).

3.3 Розрахунок пропонованого перекидача автомобіля

3.3.1 Розрахунок передач гвинт-гайка

Основне призначення передач типу «гвинт - гайка» - перетворення обертального руху в поступальний. Ці передачі безшумні в роботі, що досягається підвищеною плавністю зачеплення, прості за конструкцією і в виготовленні, і дозволяють отримувати великий виграш в силі.

Просторова кінематична гвинтова пара типу «гвинт - гайка» (рис. 3.7) має такі властивості: при нерухомій гайці 1 поворот гвинта 2 на один оборот викликає її переміщення уздовж осі гвинта на величину ходу.

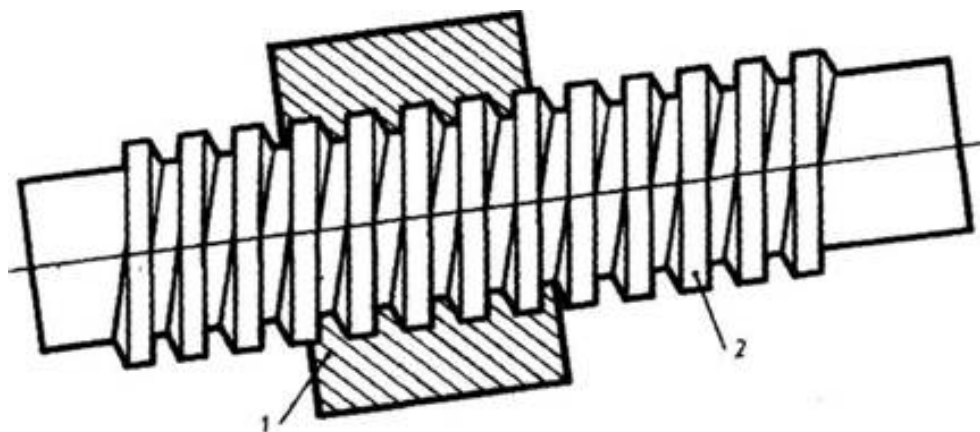


Рис. 3.7 – Передача гвинт-гайка

Передачі гвинт-гайка ковзання досить широко застосовуються в різних галузях техніки при необхідності перетворення обертального руху в поступальний або навпаки. Одночасно ці передачі забезпечують швидкісні і силові перетворення в широкому діапазоні.

Перевагами передач гвинт-гайка є компактність, можливість забезпечення ступеня редукції, технологічність і відносна простота конструкцій. У багатьох випадках вирішальним перевагою цих передач є самогальмування, що забезпечує відсутність відносного руху гвинта і гайки під дією осьових сил.

Основним недоліком цих передач є низький коефіцієнт корисної дії, обумовлений тертям ковзання в різьбі.

У машинобудуванні застосовуються передачі гвинт-гайка кочення, які забезпечують високий ККД, але істотно складніше по конструкції і виготовленню в порівнянні з передачами ковзання.

Критеріями працездатності передач гвинт-гайка ковзання є:

- 1 Міцність всіх елементів гвинта і гайки.
- 2 Стійкість гвинта при поздовжньому згині в випадках його навантаження стискають силами.
- 3 Зносостійкість різьби.

Метою розрахунку є визначення таких параметрів передачі, які забезпечували б задоволення зазначених критеріїв при мінімальних розмірах.

Аналіз умов передач гвинт-гайка ковзання показав, що для гвинтів, що піддаються дії розтягуючих навантажень, а також для гвинтів з наведеними довжинами до 500 мм при навантаженнях, що перевищують 20 25кН, вирішальним критерієм працездатності є зносостійкість різьби.

Оскільки інтенсивність зношування залежить від тиску q , то його величина не повинна перевищувати допустимого значення, тобто:

$$q = \frac{Q_n}{A_n} \leq [q] , \quad (3.1)$$

де Q_n - нормальне зусилля в різьбі,

A_n - площа дотику різьби гвинта і гайки.

Нехтуючи кутом підйому різьби, прийнявши, що навантаження по виткам розподіляється рівномірно, отримаємо:

$$\frac{Q_n}{A_n} = \frac{Q}{zA} , \quad (3.2)$$

де Q - осьова сила гвинта, Н;

A - площа проекції робочої поверхні одного витка на площину, перпендикулярну осі гвинта;

z - кількість витків різьби гайки.

При цьому припущенні умову зносостійкості різьби можна записати у вигляді:

$$q = \frac{Q_n}{z\pi d_2 H_1} \leq [q] , \quad (3.3)$$

де d_2 - середній діаметр різьби;

H_1 - робоча висота профілю;

$[q]$ - допустимий тиск в гвинтовий парі, МПа.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

У цій формулі три невідомі величини, що не дозволяє отримати однозначне рішення. Тому задамося двома додатковими співвідношеннями: відносною глибиною профілю $\psi_h = H_1/P$ в залежності від її профілю (для трапецеїдальних різьб $\psi_h = 0,5$; для упорних - $\psi_h = 0,75$), приймаємо $\psi_h = 0,5$ та відносної висоти гайки $\psi_j = H_r/d_2$, де H_r - повна висота гайки. Величину ψ_j рекомендується приймати в межах 1,2-2,5.

Враховуючи, що $H_r = P \cdot z$ по формулі 3.3 знайдемо середній діаметр різьби:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot \psi_h \cdot \psi_j [q]}} \quad (3.4)$$

Розрахунок передачі доцільно виконувати в наступній послідовності:

1. Вибираємо марку матеріалу гвинта та гайки:

Для зменшення тертя і зносу гвинт виготовляємо зі сталі 45, а гайку з бронзи Бр010Ф1. Модуль пружності $E=20 \cdot 10^4$ Н/мм², границя міцності для сталі 45 дорівнює 840 МПа, для бронзи Бр010Ф1 дорівнює 245 МПа, границя плинності для сталі дорівнює $\sigma_T = 360$ МПа.

2. Визначаємо допустимий тиск $[q]$ на опорній поверхні різьби: Відповідно до таблиці 6, приймаємо $[q] = 8$ Н/мм².

3. Визначаємо максимальну силу на передачу гвинт-гайка Q .

Максимальна вантажопідйомність перекидача за завданням $F = 30$ кН.

Вага каркаса $G_{\Pi} = 11$ кН, тому що платформа однією стороною спирається на опори, а інший на гвинт то вага, що припадає на передачу гвинт-гайка складе $G_{\Pi} = G_{\Pi}/2 = 11/2 = 6,5$ кН

$$Q = \frac{F + G_{\Pi}}{n}, \quad (3.5)$$

де n – кількість стійок в перекидачі

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$$Q = \frac{30000+1000}{2} = 15500 \text{ Н}$$

4. Визначаємо діаметр, де $\psi_h = 1,2$

$$d_2 = \sqrt{\frac{15500}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 8}} = 43 \text{ мм}$$

Відповідно до ГОСТ 24737-81 по розрахунковим значенням d_2 вибираємо стандартні різьблення, орієнтуючись на кращі кроки і виписуємо основні геометричні параметри, обраної різьби.

ψ_h	1,2
Умовне позначення різьби	Tr50x8
Геометричні параметри, мм	
d	50
P	8
D ₄	51
d ₂ = D ₂	46
d ₃	41
D ₁	42

Число робочих витків різьби гайки знаходимо за формулою:

$$z = (d_2 \cdot \psi_h) / P \quad (3.6)$$

Для різьби Tr50x8 $z = 6,9$, приймаємо $z = 7$.

5. Перевіряємо фактичний тиск на опорних поверхнях різьби по формулі:

$$q = \frac{4Q}{\pi \cdot (d^2 - D_1^2) \cdot z} = \frac{4 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50^2 - 41^2) \cdot 7} = 6,27 \quad (3.7)$$

Так як $6,27 < 8$, то виконується умова $q < [q]$

6. Кут підйому різьби по середньому діаметру визначається за формулою:

$$\psi = \arctg \frac{P}{\pi d^2} = \arctg \frac{8}{3,14 \cdot 46} = 3,17^\circ \quad (3.8)$$

Наведений кут тертя визначається за формулою:

$$p' = \arctg f' = \arctg \frac{f}{\cos \alpha} = \arctg \frac{0,14}{\cos 15^\circ} = 8,25^\circ \quad (3.9)$$

Коефіцієнт тертя в різьбі $f = 0,14$.

α - кут нахилу робочої сторони профілю різьби. Для трапецеїдальної різьби $\alpha = 15^\circ$

Умова самогальмування виконується, так як $\psi < p'$

7. Момент сил тертя і опорних реакції у різьбі:

$$M_p = Q \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\psi + p') = 15500 \frac{46}{2} \operatorname{tg}(3,17 + 8,25) = 315 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (3.10)$$

Визначаємо момент сил тертя в упорному підшипнику гвинта, при цьому коефіцієнт приймається рівним $f = 0,01$

$$M_{\text{оп}} = \frac{Q f d_0}{2}, \quad (3.11)$$

Де $d_0 = d_3 = 41 \text{ мм}$.

$$M_{\text{оп}} = \frac{15500 \cdot 0,01 \cdot 41}{2} = 5,8 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

8. Міцність гвинта при спільній дії напружень розтягу (або стиснення) і крутіння перевіряється по еквівалентним напруженням відповідно за умовою:

$$\sigma_3 = \sqrt{\left(\frac{4Q}{\pi d_3^2}\right)^2 + 3\left(\frac{M}{0,2d_3^2}\right)^2} \leq [\sigma]_{p(ст)}, \quad (3.12)$$

де М - момент, що викликає напругу кручення в перерізі, що розраховується або стисненні.

$[\sigma]_{p(ст)}$ - допустиме напруження для матеріалу гвинта при розтягуванні

$$[\sigma]_{p(ст)} = \frac{\sigma_T}{s} = \frac{\sigma_T}{3} = \frac{360}{3} = 120 \text{ МПа} \quad (3.12)$$

s = 3..5 - коефіцієнт запасу міцності.

$$\sigma_e = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 41^2}\right)^2 + 3\left(\frac{315}{0,2 \cdot 41^2}\right)^2} = 22 \text{ МПа}$$

$\sigma_e < [\sigma]_{p(ст)}$, тобто міцність гвинта вище необхідної.

9. Розрахунок параметрів висоти гайки, визначається:

$$H_r = z \cdot P = 7 \cdot 8 = 56 \text{ мм}$$

Витки гайки перевіряють на міцність при зрізі за умовою:

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{\pi d z b} \leq [\tau]_{cp} \quad (3.14)$$

де b - товщина витка різьби біля основи (для трапецеїдальної різьби b=0,634P=5,07 мм; $[\tau]_{cp}$ - допустиме напруження, $[\tau]_{cp} = 33 \text{ МПа}$

Умова міцності виконується.

Зовнішній діаметр гайки визначимо з умови міцності при розтягуванні з

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

урахуванням напруги кручення:

$$d_r = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi[\sigma]_p} + D_4^2}, \quad (3.15)$$

де $Q_p = 1,3Q = 1,3 \cdot 28250 = 36725 \text{ Н}$

$$d_r = \sqrt{\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 40} + 51^2} = 59 \text{ мм}$$

З урахуванням номінальних лінійних розмірів приймаємо $d_r = 59 \text{ мм}$.

Зовнішній діаметр бурту гайки визначаємо з умови міцності опорної поверхні бурту при зминанні, приймаючи розмір фаски в отворі корпусу $c = 1 \text{ мм}$.

$$D_r = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi[\sigma]_{3M}} + (d_r + 2c)^2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 35} + (61)^2} = 66 \text{ мм} \quad (3.15)$$

З урахуванням номінальних лінійних розмірів $D_r = 66 \text{ мм}$.

Висота бурту h_r може бути прийнята конструктивно $h_r \approx 0,25H_r = 0,25 \cdot 56 = 14 \text{ мм}$ з наступною перевіркою при крученні по формулі 3.17:

$$\sigma_n = \frac{3Q(D_r - d_r)}{\pi d_r h_r^2} \leq [\sigma]_n \quad (3.17)$$

$$\sigma_n = \frac{3 \cdot 15500(66 - 59)}{3,14 \cdot 59 \cdot 14^2} = 19,5 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_n \leq [\sigma]_n = 49 \text{ Н/мм}^2$$

Умова міцності виконується.

10. Швидкість руху гайки:

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$V = \frac{S_r}{t} = \frac{1700}{90} = 18,3 \frac{\text{мм}}{\text{с}} = 0,0183 \text{ м/с}, \quad (3.18)$$

де S_r - переміщення гайки;

t – час.

Кутова швидкість:

$$\omega = \frac{2\pi V}{P_h n}, \quad (3.19)$$

де P_h – хід різьби, $P_h = 8$

n – кількість заходів, $n = 1$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 18,3}{8} = 13,5 \text{ рад/с}$$

Швидкість обертання вала:

$$n_b = \frac{60}{P_h n} V = \frac{60}{8} 13,5 = 101 \text{ об/хв} \quad (3.20)$$

3.2.2 Розрахунок упорних підшипників

Вибір підшипника

Вал і обертові осі фіксуються на опорах, які визначають їх положення в просторі, забезпечують обертання з найменшими зусиллями, сприймають навантаження і передають їх на нерухоме підставу на якому ці опори кріпляться. Основною функціональною частиною є підшипники.

Залежно від виду тертя підшипники діляться на підшипники ковзання і підшипники кочення. Однак з огляду на що вал випробовує значні навантаження і обертання його невелика, підшипники ковзання неможливо використовувати, так як неефективно працюють при низьких частотах обертання і не переносять дефіцит мастила, треба було б постійна контрольована подача мастила в підшипник,

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

застосування дорогих кольорових металів для втулок і вкладишів, полегшення умов пусків машини під навантаженням, крім того вони погано сприймають осьові навантаження. У цьому випадку вибираємо підшипник кочення. До його переваг відносять низький опір коченню навіть при невисоких частотах обертання, нечутливість до мастила, висока ступінь взаємозамінності, малі розміри в осьовому напрямку.

До недоліків можна віднести неефективність при високих частотах обертання, особливо повздовжніх і радіально- повздовжніх.

Відповідно до умов положення вала підйомник вибираємо упорний кульковий підшипник. Він сприймає великі односторонні осьові навантаження. Для сприйняття двосторонніх навантажень застосуємо здвоєний підшипник. З огляду на те, що у даного підшипника обмежена швидкохідність. Це пов'язано з тим, що при швидкому обертанні через доцентрові сили (а не відцентрові), що діють на кульку з боку кілець, і відповідній протилежно-спрямованій реакції на кільця кульки прагнуть розсунути кільця і тертися по сепаратору.

Тіла кочення і кільця підшипників виготовляються зі спеціальних особливо твердих шарікоподшипникових високовуглецевих хромистих сталей ШХ15, Ш20СГ, а також з цементованих легованих сталей 18ХГТ, 20Х2Н4А. Твердість - 61 ... 65 HRC. Сепаратори для звичайних підшипників штампують з м'якої вуглецевої сталі, для високошвидкісних їх виготовляють масивними з текстоліту, фторопласту, латуні, бронзи.

Для змащення підшипників кочення застосовують як рідкі масла, так і пластичне мастило. Перші більш ефективні, дозволяють працювати при високих частотах обертання. Підшипники кочення, на відміну від підшипників ковзання, вимагають дуже невеликої кількості мастила, зайва кількість її тільки шкодить, створюючи додаткові опори обертанню. Підшипникові вузли потрібно ретельно захищати від пилу і бруду.

Розрахунок кулькового упорного підшипника

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Відомі такі параметри: діаметр вала в місці посадки підшипників $d_2 = 50$ мм, частота обертання валу $n_2 = 35$ хв⁻¹; мінімальний ресурс роботи $L_{\text{hmin}} = 10400$ год.

Вибираємо попередньо підшипник по ГОСТ 7872-89:

Позначення	38212
C	80 кН
C ₀	270 кН

Підшипник в опорі вала більш навантажений, тому розрахунок будемо робити для нього, причому припустимо що осьове навантаження сприймає тільки даний підшипник опори.

$$\text{Відношення } \frac{F_{a2}}{C_0} = \frac{15500}{270000} = 0,06 ,$$

де C₀ – динамічна вантажопід’ємність, C₀ = 270 кН

C – статична вантажопід’ємність

По таблиці 3.1 знаходимо значення коефіцієнта осьового навантаження ϵ :
 $\epsilon = 0,26$

Таблиця 3.1

Зміна коефіцієнта осьового навантаження ϵ від $\frac{F_{a2}}{C_0}$

$\frac{F_{a2}}{C_0}$	ϵ
0,014	0,19
0,028	0,22
0,056	0,26
0,084	0,28
0,11	0,30
0,17	0,34

Еквівалентне динамічне навантаження:

$$P_r = FVK_6K_T \cdot e, \quad (3.21)$$

де $K_6=1,3\dots1,5$ – коефіцієнт безпеки, $K_T=1$, температурний коефіцієнт при температурі більше 100°C , V – коефіцієнт обертання внутрішнього кільця, $V=1$, відповідно:

$$P_r = 15500 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 0,26 = 5,2 \text{ кН}$$

Розрахунок довговічності підшипника:

$$L_h = a_1 \cdot a_2 \cdot \left(\frac{C}{P_r}\right)^p \cdot \frac{10^5}{60 \cdot n} \geq L_{hmin}, \quad (3.21)$$

де a_1 – коефіцієнт надійності, $a_1=1$ при 90% надійності, $a_1=0,62$ при 95% надійності; a_2 – коефіцієнт, що характеризує взаємний вплив на довговічність якості металу та умов експлуатації, $a_2=0,7\dots0,8$ для шарикових підшипників, $a_2=0,5\dots0,6$ для роликових радіальних підшипників; p – показник ступеня, $p=3$ – для шарикових підшипників, $p=3,33$ – для роликових підшипників.

$$L_h = 0,62 \cdot 0,8 \cdot \left(\frac{80000}{5200}\right)^3 \cdot \frac{10^5}{60 \cdot 36} = 3340 \geq L_{hmin} = 10400$$

Необхідна довговічність забезпечена

3.2.3 Вибір електродвигуна

Електродвигун вибирають виходячи із заданого зусилля F і швидкості переміщення гайки на приводному гвинті. За цими даними обчислюється потужність приводу, тобто потужність на виході, кВт:

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

$$P_{\text{спож}} = \frac{FV}{1000} = \frac{15500 \cdot 0,06}{1000} = 0,9 \text{ кВт} \quad (3.23)$$

Далі вибираємо значення ККД окремих передач, що входять в привід, і визначається загальний ККД приводу:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\Gamma} \cdot \eta_{\Pi}^3 \cdot \eta_{\text{М}}^2 = 0,8 \cdot 0,99^3 \cdot 0,99^2 = 0,76 \quad (3.24)$$

після чого визначається споживана потужність електродвигуна, кВт:

$$P_{\text{спож.ел.дв.}} = \frac{P_{\text{спож}}}{\eta_{\text{заг}}} = \frac{0,9}{0,76} = 1,2 \text{ кВт} \quad (3.25)$$

Вибираємо по каталогу електродвигуни, що задовольняють по умові потужності, тобто з потужність 1,4 кВт це електродвигуни AIP100S2, AIP100L4, AIP112MB6, AIP132S8, що мають відповідно асинхронну частоту обертання 2850, 1410, 950 і 716 хв⁻¹.

Виходячи з цього отримуємо чотири можливих варіанти значення загального передаточного числа приводу, яке в даному випадку дорівнює передавальному числу черв'ячного редуктора:

$$u_{\text{заг1}} = u_{\text{ред}} = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{n_{\text{вих}}} = \frac{2850}{36} = 79,17;$$

$$u_{\text{заг2}} = u_{\text{ред}} = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{n_{\text{вих}}} = \frac{1410}{36} = 39,17;$$

$$u_{\text{заг3}} = u_{\text{ред}} = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{n_{\text{вих}}} = \frac{950}{36} = 26,39;$$

$$u_{\text{заг4}} = u_{\text{ред}} = \frac{n_{\text{ел.дв.}}}{n_{\text{вих}}} = \frac{716}{36} = 19,89$$

У приводі переважно використання електродвигуна з синхронною частотою обертання валу електродвигуна 1500 хв⁻¹, в даному випадку AIP100L4 Ty-16 - 525.564 - 84.

Вибираємо стандартне значення передавального числа черв'ячного редуктора

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$u_{ред} = 40.$

3.4. Технологічна карта на антикорозійну обробку кузова легкового автомобіля

Таблиця 3.2

Технологічна карта на антикорозійну обробку кузова легкового автомобіля

Номер операції / перекиду	Назва операції	Місце виконання операції	Обладнання та інструмент	Технічні умови	час, хв
1	Виставити стійки кантователя співвісно з віссю автомобіля	Дільниця антикорозійної обробки	–	Перед встановленням автомобіль вимити та висушити	6
2	Встановити раму кантователя	Перекидач	Пневмогайковерт головка 19, спецболт	Закріпити за місця кріплення колеса 2–3 болта	12
3	Підняти автомобіль	Пульт	–	–	5
4	Зняти деталі, через які немає доступу до закритих порожнин	Знизу	Ключ, викрутка	Пильник ДВЗ, локери, накладки порогів, колеса	12
5	Провести огляд днища	Знизу	–	–	18
6	Пошкоджені ділянки обробити перетворювачем ржі	Знизу	Кисточка, губка	–	24
7	Нанести на оброблені ділянки початкову ґрунтовку	Знизу	Кисточка	–	12
8	Нанести антикорозійний матеріал у закриті порожнини	Знизу	Пістолет для нанесення антикору	Витрата 2 кг на автомобіль	9
9	Нанести антикорозійний матеріал на днище	Знизу	Пістолет для нанесення антикору	Витрата 2 кг на автомобіль	18
10	Видалити антикорозійний матеріал з зовнішніх поверхонь кузова автомобіля	Знизу	Ганчір'я, розчинник	–	16
11	Встановити зняті деталі	Знизу	Ключі	Пильник ДВЗ, локери, накладки порогів, колеса	12
12	Опустити автомобіль	Пульт	–	–	4
13	Прибрати раму кантователя	Перекидач	Пневмогайковерт головка 19, спецболт	–	12
14	Прибрати стійки кантователя	Дільниця антикорозійної обробки	–	–	4
15	Прибрати автомобіль з дільниці	–	–	Час висихання – 5 годин	4

Висновки до розділу:

- проведено порівняльний аналіз пристосувань для перекидання легкових автомобілів, які частіше за інших застосовуються в даний момент, виявлено їх переваги та недоліки;

- розроблено електромеханічний перекидач, застосування якого дозволить знизити тривалість виконання робіт по обслуговуванню автомобіля (зокрема з антикорозійної обробки кузова), а також зменшити трудомісткість робіт з технічного обслуговування самого перекидача, зменшити трудомісткість виконуваних операцій і поліпшити якість робіт;

- розроблена технологічна карта на антикорозійну обробку кузова легкового автомобіля.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз умов праці за основними параметрами в зоні фарбування, що реконструюється

Аналіз умов праці на робочих місцях за основними параметрами виконується з метою встановлення шкідливих або небезпечних факторів та захисту від них людини на виробництві.

Реконструкція дільниці відбувається з урахуванням мінімізації безпеки проведення робіт пов'язаних з підвищеною небезпекою, а саме:

електрозварювальні, газополум'яні, наплавочні і паяльні роботи;

нанесення лакофарбувальних покриттів, ґрунтовок та шпаклівок на основі нітрофарб, полімерних матеріалів та робота з отруйними і шкідливими речовинами;

робота з застосуванням ручних електро- і пневмомашин та інструментів;

На дільниці антикорозійного захисту для забезпечення санітарно-гігієнічних норм основних параметрів умов праці функціонують системи водопостачання, каналізації, вентиляції, опалення, природного та штучного освітлення, електробезпеки та інші. Для перевірки відповідності нормам вимірюванням були визначені фактичні значення основних параметрів умов праці.

Порівняння їх з нормативними показано в табл. 4.1. Нормативні значення параметрів умов праці визначені згідно галузевого стандарту з охорони праці ДНАОП 0.00-1.28-97.

Таблиця 4.1

Фактичні та нормативні значення основних параметрів умов праці зони фарбування

№ з/п	Назва параметру умов праці	Нормативні значення	Фактичні значення	Відповідність
	1. Параметри мікроклімату робочої зони:			
	а) температура повітря,	(21-27)/(15-16)	22/16	Відповідає

	[°C]			
	б) швидкість руху повітря, [м/с]	небільше 0,4 /(0,2- 0,5	(0,3)/0,2	Відповідає
	в) відносна вологість повітря, [%]	75	60	Відповідає
2. Наявність в повітрі робочої зони шкідливих речовин:				
	а) аерозолі марганцю та його сполук, мг/м ³	0,2	0,6	Не відповідає
3. Параметри освітленості робочої зони				
	Коефіцієнт природного освітлення КПО, [%]	2,7	3,2	Відповідає
	Освітленість від штучного освітлення, [лк]	500 (система комбінованого освітлення)	150 (система загального освітлення)	Не відповідає
4. Параметри електробезпеки:				
	а) наявність заземлюючого контурну	Вимога заземлення з опором ≤ 4 Ом	Наявне	Відповідає
	б) наявність занулення виробничого обладнання	Вимога обов'язкова для напружень до 1000 В	Наявне	Відповідає
	в) наявність системи захисного відключення електромережі	Вимога обов'язкова	Наявне	Відповідає
	Площі та об'єми робочих місць ділянки [м ² / м ³]	200/800	250 / 875	Відповідає

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

недостатня освітленість робочих місць від системи штучного освітлення;
перевищення концентрації аерозолі марганцю в повітрі робочої зони.

Проект реконструкції системи вентиляції

На ділянці антикорозійного захисту вентиляцію розраховуємо із умови розчинення викидів (аерозолей марганцю та його сполук) до допустимих концентрацій.

Кількість шкідливих викидів, г/год:

$$G_t = 7,5 \text{ г/год,}$$

Об'єм повітря для розчинення шкідливостей до допустимих концентрацій:

$$V = 1000 \cdot (G_t / d_1),$$

де d_1 – допустима концентрація аерозолей марганцю в повітрі робочої зони.

$$V = 1000 \cdot (7,5 / 0,2) = 37500 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Потужність двигуна вентилятора:

$$P = K_3 \cdot VV \cdot PV \cdot 10^{-6} / (3,6 \cdot nV \cdot n_n),$$

де K_3 – коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,05 - 1,5$;

VV – подача вентилятора, рівна розрахунковій кількості повітря, $\text{м}^3/\text{год}$;

PV – тиск, який розвиває вентилятор (вентилятори низького тиску розвивають тиск до 1000 Па , середнього – 3000 Па , високого – 5000 Па);

nV – ККД вентилятора, $nV = 0,6 - 0,8$

nV – ККД привода для плоскоремінної передачі, $nV = 0,9$;

$n_n = 0,96$ для клиноремінної передачі;

$n_n = 1,0$ для з'єднання.

$$P = 1,2 \cdot 37500 \cdot 1000 \cdot 10^{-6} / (3,6 \cdot 0,7 \cdot 1,0) = 18 \text{ кВт}$$

Екологічна безпека ділянки

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

Джерелами забруднень на ділянці антикорозійного захисту є:

використання обтирних матеріалів;

відпрацьовані гази двигуна;

тверді відходи, амортизаційний лом;

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

пари, гази, що утворюються при проведенні електро та газозварювальних робіт.

Гази, що насичують повітря робочої зони ділянки уловлюються спеціальними відсмоктувачами системи місцевої вентиляції, та очищуються за допомогою системи фільтрів.

Для обтирних матеріалів та твердих відходів спроектована спеціальна тара з відповідними написами, що призначається для їх транспортування до пунктів утилізації або регенерації.

Для раціонального використання та очищення води ділянка антикорозійного захисту підключена до системи замкнутого водопостачання, яка передбачає мінімальне її використання, відстоювання та нейтралізацію шкідливих забруднюючих речовин за допомогою фільтрів.

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 (250 м²) згідно норм проведено вибір типу та розрахунок кількості вогнегасників. Результат розрахунку – 5 вогнегасників типу ВВ-5. Їх установку передбачено в найбільш доступних, дозволених стандартом місцях з допомогою спеціальних швидкоз'ємних пристроїв.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Вихідні дані:

Номінільна вартість СТО (на прикладі ПрАТ «Житомир-Авто» станом на 01.01.2024 р.) – 110545455 грн.

Площа зони підготовки до фарбування – 63 м²

Трудовісткість робіт на зони за рік – 1995,7 год

Вартість технологічного обладнання зони – 45000 грн.

Потужність електроспоживачів зони – 36 кВт.

Чисельність робітників на зоні – 2

Витрати на удосконалення зони:

Таблиця 5.1.

Витрати на удосконалення дільниці

<i>Види інвестицій</i>	<i>Вартість, грн.</i>
<i>Будівельні роботи</i>	
<i>1. Будівництво сушильних камер</i>	<i>310000</i>
<i>2. Монтаж вентиляційного обладнання</i>	<i>120000</i>
<i>3. Монтаж компресорного обладнання</i>	<i>90000</i>
<i>4. Будівництво замкненої системи водопостачання</i>	<i>100000</i>
<i>5. Обладнання</i>	<i>55000</i>
<i>ΣК</i>	<i>675000</i>

5.2. Розрахунок виробничих витрат за рік

Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{то} = S_{сер} \cdot T_{зм} D_p K_{обс} \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 n_{p\Sigma} = (43,00 \cdot 1.35) \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1.15 \cdot 1.17 \cdot 1.25 \cdot 2 = 362467,61 \text{ грн}$$

S1 – тарифна ставка першого розряду, S1= 43,00 грн / год;

Kср - середній тарифний коефіцієнт;

K_i - коефіцієнт i – го розряду;

n_i - кількість робітників цього розряду;

n_{Σ} - загальна кількість робітників, чол.

k_1 - коефіцієнт доплат ; $k_1 = 1,1$

k_2 – коефіцієнт, що враховує премії робітників;

T_i – трудомісткість обслуговування на ділянці, годин;

$K_{обс}$ -коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників, $k_{обс} = 1,15$.

k_3 - коефіцієнт, що враховує відрахування до соціальних фондів.

Нарахування на заробітну плату:

$$Z_{нарах} = \delta Z_{то} / 100 = 22 \cdot 362467,61 / 100 = 79742,87 \text{ грн}$$

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

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_{то} + Z_{нарах} = 362467,61 + 79742,87 = 442210,48 \text{ грн}$$

Технологічні матеріали

Мастила технологічні:

$$B_m = C_m G_m = 60 \cdot 20 = 1200 \text{ грн}$$

G_m - потреба в мастилах, л. ($G_m = 20$ літрів на одиницю технологічного обладнання на рік).

C_m – ціна одного літра мастил, грн.

Обтирні матеріали:

$$B_{обт} = C_{обт} G_{обт} T_p / \Phi_p = 2,5 \cdot 12 \cdot 3920 / 1860 = 63 \text{ грн}$$

$C_{обт}$ - ціна одного кг. обтирних матеріалів, грн;

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

Інструмент:

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

Інші матеріали:

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

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

матеріали.

$$B_{\text{інш}} = 10^{-2} \kappa_{\text{інш}} \sum B_m = 0,25 \cdot 1384,5 = 346 \text{ грн}$$

Коефіцієнт, враховує витрати на інші матеріали, кінш = 25 %.

Загальні витрати на матеріали:

$$B_{\text{мат}} = \sum B_i = 1200 + 63 + 121,5 + 346 = 1703,5 \text{ грн}$$

Обслуговування і ремонт виробничих будівель та технологічного обладнання

Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_F = \delta_{\text{обс}} F_i = 35 \cdot 200 = 7000 \text{ грн}$$

добс – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площ за рік, добс = 35 грн.

Обслуговування технологічного обладнання:

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

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

Загальні витрати на обслуговування:

$$B_{\text{обс}} = \sum B_{i(\text{обс})} = 7000 + 2250 = 9250 \text{ грн}$$

Витрати на енергоносії

Технологічна електроенергія:

$$E_{\text{то}} = S_w NT_{\text{зм}} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = 5,6 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 0,6 \cdot 0,4 / 0,95 = 5820 \text{ грн}$$

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

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

D_p – кількість робочих днів за рік;

λ_1 – коефіцієнт використання технологічного обладнання, $\lambda_1 = 0,8 \dots 0,9$;

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; $S_N = 1,68$.,

N – загальна потужність двигунів на ділянці, кВт

Освітлення приміщень:

$$E_{\text{осв}} = S_{\text{осв}} \tau_{\text{осв}} F_i T D k_1 / k_2 = 1,68 \cdot 0,02 \cdot 200 \cdot 3,5 \cdot 250 \cdot 0,6 / 0,95 = 344,8 \text{ грн}$$

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Сосв- тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; SN = 1,68

тосв – норма потужності освітлення кв. метра, кВт; тосв= 0,02

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

D - кількість робочих днів за рік, D = 250;

K1 - коефіцієнт одночасного використання, K1 =0,6;

K2 - коефіцієнт, враховує втрати в мережі, K3 = 0,95.

F_i - площа ділянки, м².

Опалення приміщень:

$$B_{on} = S_{on} F_i = 55,7 \cdot 56 = 3120 \text{ грн}$$

F_i - площа опалення на ділянці, м².

Соп – тариф за опалення 1 кв. метра на рік, 55,7 грн.;

Водопостачання і каналізація:

$$B_{вп} = B_{кн} n_p = 240 \cdot 2 = 480 \text{ грн}$$

Загальні витрати на енергоносії:

$$E_{\Sigma} = E_{осв} + E_{то} + B_{on} + B_{вп} = 344,8 + 5820 + 3120 + 480 = 9764,8 \text{ грн}$$

Накладні витрати

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{mat} + B_{обс} + E_{\Sigma}) = 0,03(25663,3 + 1703,5 + 9250 + 5885) = 1275,4 \text{ грн}$$

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

δн – відсоток від виробничих витрат, δн = 3-7 %

Амортизаційні відрахування

Будівлі та споруди:

Загальна вартість виробничих споруд:

$$B_{\delta} = C_{\delta} F_i = 1000 \cdot 200 = 200000 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування на відновлення та ремонт виробничих споруд:

$$A_{б\gamma\delta} = \delta B_{\delta} / 100 = 0,025 \cdot 200000 = 5000 \text{ грн}$$

Технологічне обладнання:

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

Загальні амортизаційні відрахування:

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{б\ddot{y}д}} + A_{\text{обл}} = 5000 + 6750 = 11750 \text{ грн}$$

Виробничі витрати за рік

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 442210,48 + 1703,5 + 9250 + 9764,8 + 1275,4 = 464204,18 \text{ грн}$$

Загальні витрати за рік

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вир}} + A_{\text{заг}} = 464204,18 + 11750 = 475954,18 \text{ грн}$$

Нормативні витрати

$$B_{\text{норм}} = 0,05 \delta B_{\text{авт}} = 0,05 \cdot 0,11 \cdot 110545455 = 608000 \text{ грн}$$

Економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування на ділянці

$$E_p = B_{\text{норм}} - B_{\text{заг}} = 608000 - 475954,18 = 132045,82 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на дільниці фарбування кузова легкових автомобілів;
- проведено розрахунок площі дільниці та підібрано необхідне обладнання.
- розроблено електромеханічний перекидач, застосування якого дозволить знизити тривалість виконання робіт по обслуговуванню автомобіля, а також зменшити трудомісткість робіт з технічного обслуговування самого перекидача, зменшити трудомісткість виконуваних операцій і поліпшити якість робіт;
- розроблені заходи із забезпечення охорони праці на дільниці;
- розрахована економічна ефективність реконструкції дільниці.

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / [За заг. ред. А.М. Редзюка]. - К.: Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут,- 2005. — С. 185-233.
2. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
3. Соболевський, А. Як продати більше і дорожче. / Автомобільний журнал «Кузов» [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.kuzov-media.ru/articles/biznes.html>
4. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч.посіб./За ред. проф. С.І. Андрусенка. – Київ. Каравела, 2009-368 с.
5. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - Київ: Логос, 1996. - 348 с.
6. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник /В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко , А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
7. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій техн ного обслуговування та автотранспортного підприємства: Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 231 с.
8. Напольський Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания, - Киев: Знання, 1985. - 228 с.
9. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ , 1998 – 16 с.
- 10.Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий,- К.: Минавтотранс УССР, 1984. - 179 с.

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

					ДП.274.0036.005.000–ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54