

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніка і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня

бакалавр

Галузь знань – 27 «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

**на тему: «Реконструкція станції технічного обслуговування «ОскрТрейд» з
проектуванням малярної ділянки»**

Виконав студент групи ААГ23



Ярослав МУРАВИЦЬКИЙ

Керівник



Марина ПРОХОРЧУК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Сергій ЧУЙКО

Житомир - 2025 р

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ	
Завідувач кафедри А і АТ Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ	
«01» 06	2025 р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня
бакалавр

Муравицького Ярсслава Броніславовича

1. Тема роботи: «Реконструкція станції технічного обслуговування «ОскрТрейд» з проектуванням малярної дільниці», затверджена наказом вищого навчального закладу від «29» травня 2025 року № 213/с

Керівник роботи Марина ПРОХОРЧУК

2. Строк подання студентом завершеної роботи – 12.06.2025 р.

3. Вихідні дані роботи: довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань які необхідно розробити): техніко-економічне обґрунтування, технологічний розділ, охорона праці, конструкторський розділ, економічний розділ, список використаних джерел, додатки

Дата видачі завдання «10» лютого 2025 р.

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітки
1.	Техніко-економічне обґрунтування	13.02.25	виконано
2.	Технологічний розділ	20.03.2025	виконано
3.	Конструкторський розділ	15.04.2025	виконано
4.	Охорона праці	15.05.2025	виконано
5.	Економічний розділ	30.05.2025	виконано
6.	Оформлення роботи і додатків	10.06.2025	виконано

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Загальна характеристика підприємства «Оскртрейд»	8
1.2 Аналіз ринку автотранспортних послуг міста Коростень.....	11
1.2.1 Основні характеристики автомобільного ринку м. Коростень.....	11
1.2.2 Характеристика СТО-конкурентів м. Коростень	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	18
2.1 Обґрунтування потужностей СТО.....	18
2.2 Розрахунок річної трудомісткості	19
2.3 Розрахунок числа постів	20
2.3.1 Розрахунок числа робочих постів СТО.....	20
2.3.2 Розрахунок числа робочих постів на ділянці	20
2.3.3 Розрахунок числа допоміжних постів СТО	22
2.4. Розрахунок місць очікування, зберігання та стоянки.....	23
2.4. 1 Розрахунок кількості місць очікування.....	23
2.4.2 Розрахунок кількості місць зберігання	23
2.4.3 Розрахунок кількості місць для стоянки автомобілів на СТО	24
2.5 Розрахунок числа виробничих робітників	24
2.5.1 Технологічно необхідна кількість робітників	24
2.5.2 Штатна кількість робітників	25
2.5.3 Число допоміжних робітників.....	25
2.5.4 Загальна кількість робітників.....	26
2.6 Вибір обладнання малярної дільниці	26
2.7 Розрахунок площ	28
2.7.1 Розрахунок площі дільниці.....	28
2.7.2 Розрахунок площі складських приміщень	30

М.А.А.Г.220025				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Муравицький		10.08.18
Перевір.		Прохорчук М		
Н. Контр.				
Затв.				
Реконструкція станції технічного обслуговування «ОскрТрейд» з проектуванням малярної дільниці				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
			2	56
Державний університет «Житомирська політехніка»				

2.7.2 Розрахунок плаці складських приміщень	28
3.1.3 Розрахунок площ стоянок	28
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	40
3.2 Технологія фарбування.....	30
3.2.1 Видалення старого лакофарбового покриття.....	32
3.2.2 Видалення продуктів корозії та знежирення.....	33
3.2. 3 Фосфатування	34
3.2.4 Ґрунтування	34
3.2.5 Шпатлювання	35
3.2.6 Фарбування та сушіння	37
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ НА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ .	44
4.2.1 Загальні положення.....	44
4.2.2 Безпека життєдіяльності при виконанні малярних робіт.....	49
4.3 Пожежна безпека.....	
4.4 Режим праці та відпочинку	52
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	53
5.1 Розрахунок потреби основних видів ресурсів для технологічних потреб СТО	53
5.1.1 Розрахунок витрати води.....	53
5.1.2 Розрахунок витрати повітря.....	54
5.1.3 Розрахунок електроенергії	54
5.2 Розрахунок вартості основних виробничих фондів	54
5.3 Розрахунок витрат на заробітну плату.....	57
5.5 Розрахунок господарських накладних витрат.....	60
5.6 Загальноцехові витрати	61
5.7 Розрахунок собівартості, прибутку та податків.....	62
ВИСНОВКИ.....	64

ВСТУП

Відомо, що без транспортних засобів неможливим є розвиток будь-яких галузей господарського комплексу світу, в тому числі України.

Автомобілі стали незамінним сучасним засобом перевезення вантажів та пасажирів – величезною складовою господарства, яка забезпечує стійку роботу промисловості та будівництва, сільського господарства, торгівлі тощо. Автомобілі виконують або весь процес перевезень від виробника до споживача, або взаємодіючи з іншими видами транспорту.

Основними задачами автомобільного транспорту є швидка і своєчасна доставка вантажів, його цілісність та збереженість, а з точки зору пасажирських перевезень – систематичність руху автобусів, задоволення пасажирів автобусними та таксомоторними перевезеннями, зручність, комфортабельність проїзду.

Важливими елементами вирішення проблеми управління технічним станом автомобілів є удосконалення технологічних процесів виробництва технічного обслуговування та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці.

Аналізуючи сучасну теорію надійності та її взаємодію з науками, що розглядають технічне обслуговування і ремонт автомобілів, неможливо не звернути увагу на те важливе місце, яке в проблемі забезпечення надійності і скорочення витрат на технічне утримання автомобілів займає профілактика. Так як мета профілактики – попередити виникнення відмов та несправностей, то від правильно вибраних її режимів суттєво можна забезпечити рівень безвідмовності автомобілів.

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

То очевидний взаємозв'язок профілактики з експлуатаційною технологічністю (ремонтпридатністю) виробу.

Як наслідок, склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає на автотранспортному підприємстві технологію і організацію виробництва. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність а також проектування автотранспортного підприємства.

Тепер автомобільний парк країни поповнюється автотранспортними засобами нової конструкції, що використовують альтернативні види палива, вдосконалюється структура рухомого складу, збільшується кількість дизельного парку, зростає кількість транспортних засобів великої вантажопідйомності і пасажиромісткості. Ефективність використання автотранспортних засобів залежить від здатності автомобіля зберігати в певних межах значення параметрів, які характеризують їх спроможність виконувати потрібні функції. В процесі експлуатації автомобіля його функціональні здатності поступово зменшуються внаслідок зносу, корозії, втомленості матеріалів, які використовувались при їх виробництві. Для попередження відмови і автомобілі підлягають технічному обслуговуванню та ремонту. Як показує досвід роботи, система технічних обслуговувань не забезпечує високої надійності та мінімальних витрат. Тому ця система поступово відходить, а замість неї потрібно впроваджувати нову, більш економічну систему обслуговування і ремонту по фактичному технічному стану (діагностична система).

Для діагностичної системи вимагаються нові методи дослідження, новий математичний апарат. В основу повинна бути покладена теорія надійності. Необхідно глибше вивчати і враховувати зміни фізичних закономірностей відмов, зносів і старіння деталей в механічних системах. Важлива роль в удосконаленні керування рухомим складом належить впровадженню методів прогнозування технічного стану автомобілів.

У зв'язку з цим при проектуванні нових автотранспортних підприємств необхідно передбачати удосконалення планово-попереджувальної системи

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

обслуговування і ремонту рухомого складу, впроваджувати сучасне діагностичне обладнання, засоби механізації і автоматизації виробничих процесів, поліпшувати організацію і управління технічною експлуатацією рухомого складу.

Кваліфікаційна робота виконується на основі завдання керівника та даних отриманих під час виробничої практики

Метою даної кваліфікаційної роботи є проектування малярної ділянки станції технічного обслуговування «ОскТрейд», розташованої в місті Коростень, з урахуванням вимог сучасних технологій ремонту та фарбування автомобілів.

Завдання кваліфікаційної роботи

1. Провести аналіз технологічного процесу фарбування транспортних засобів.
2. Дослідити існуючі типи обладнання для малярних робіт та обґрунтувати вибір оптимального варіанту.
3. Розробити планувальне рішення малярної зони відповідно до нормативних вимог і санітарно-гігієнічних стандартів.
4. Виконати розрахунок виробничої програми та визначити необхідну площу малярної ділянки.
5. Запропонувати заходи з охорони праці та пожежної безпеки на об'єкті.
6. Обґрунтувати економічну доцільність проекту.

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика підприємства «Оскотрейд»

«ОСКТРЕЙД» веде свою історію з 15 вересня 2007 року. Являється надійним виконавцем послуг з ремонту та сервісного обслуговування автомобілів різних марок. Місцезнаходження підприємства за адресою: м. Коростень, вул. Сергія Кемського, 68

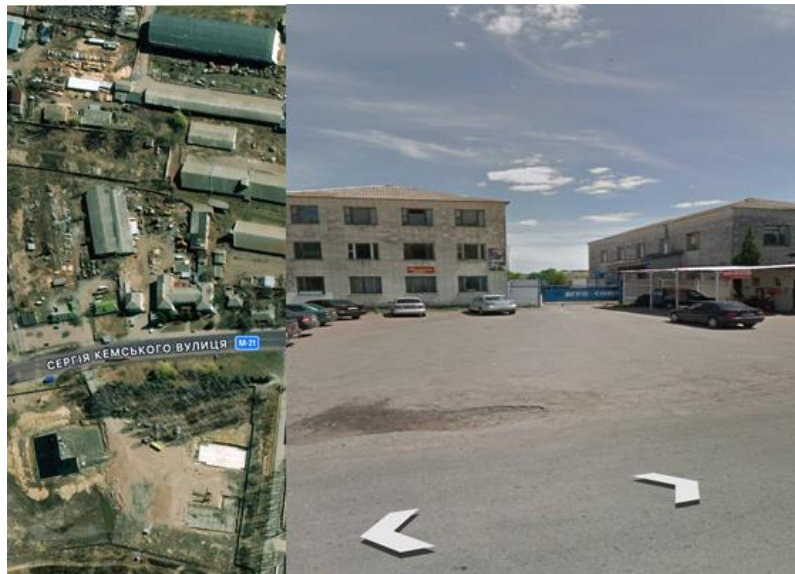


Рис. 1.1 Розташування підприємства «Оскатрейд» на мапі м. Коростень

Основними видами діяльності підприємства «Оскатрейд» є наступні:

- Ремонт та обслуговування автомобілів;
- Кузовний ремонт;
- Продаж запчастин

Завдяки використанню сучасного діагностичного обладнання та спеціалізованого інструменту при обслуговуванні автомобіля «Оскотрейд» дотримується всіх технологічних вимог виробників та забезпечує високу якість послуг

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сервісний центр має не велике приміщення, яке схематично зображено на рис. 1.2. У приміщенні знаходяться 1 двостійковий підйомник, яма, склад запчастин, склад інструментів та вбиральня.

Потрапити у цех можна через в'їзд позначений на рис. 1.1, біля складу запчастин є сходи, які ведуть на другий поверх до кімнати відпочинку, де робітники можуть відпочити та пообідати, також там є шкафчики для особистих речей.

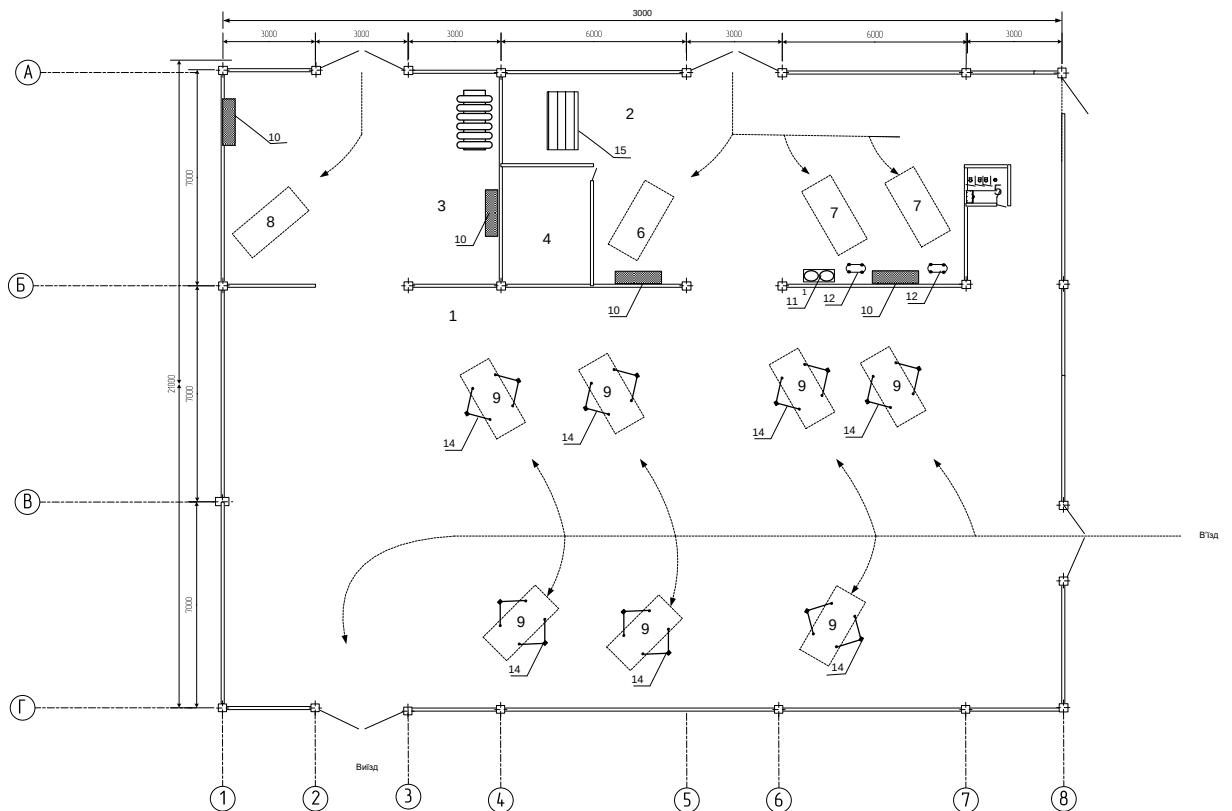


Рис 1.2 Схема СТО «Оскатрейд»

Умовні позначення:

1– Ворота;

2– Двостійковий підйомник;

3–Сходи на другий поверх до кімнати відпочинку;

4 – Склад інструментів та запчастин (перший поверх);

5 – Оглядова канава

Організаційна структура організована за по лінійно-функціональному

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	7

принципу, тому що поділ праці в сфері керування здійснюється шляхом угруповання однорідних робіт з функціями керування й об'єднання їх у підрозділи апарата керування підприємством.

Найвищим з органів керування «Осктрейд» є власник підприємства. Керуванням займається Пашинський А.С. Організаційна структура «Осктрейд» зображена на рис. 1.3



Рис 1.3 – Організаційна структура СТО «Осктрейд»

Кожен має свої функціональні обов'язки.

Механік по ТО і ТР має визначений список завдань і функцій на робочому місці, за виконання яких він відповідає:

- перевірка технічного стану транспорту;
- своєчасне виявлення і усунення несправностей;
- повідомлення начальству про необхідних ремонтних роботах, вартість автозапчастин;
- складання звітів про виконану роботу, заповнення табелів робочого часу і проведених ремонтних робіт.

Основними функціями авто-електрика є:

- пошук обривів і коротких замикань в проводці;
- діагностика і ремонт стартерів, генераторів, систем охолодження, опалення, вентиляції і т. д .;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

- діагностика і ремонт складових зовнішнього освітлення автомобіля;
- ремонт електронних систем машини;
- діагностика і установка автосигналізації, газорозрядних / ксенонових фар і іншого додаткового електроустаткування.

Переваги лінійно-функціонального управління:

- відсутність суперечливих вказівок;
- особиста підзвітність виконавця одній особі;
- стимулювання розвитку компетентності;
- відповідальність кожного за виконання задачі;
- спеціалізація діяльності керівників;
- розширення можливості прийняття конкретних рішень;
- скорочення часу на рішення технологічних питань виробництва .

Недоліки даного керування: потреба у високій кваліфікації персоналу; виконавці виконують роботу з обліку і контролю, окрім своїх основних обов'язків.

1.2 Аналіз ринку автотранспортних послуг міста Коростень

1.2.1 Основні характеристики автомобільного ринку м. Коростень

Автосервіс відноситься до технічних видів сервісу. Для нього характерна повна організаційна виробнича структура, тому система автосервісу повинна розглядатися як відкрита, складна та різномірна виробнича система, основною метою якої є виробництво автосервісних послуг, тим самим задоволення потреб споживачів. Рівень задоволеності послугою має бути настільки високим, щоб перетворити випадкового споживача на постійного, лояльного клієнта.

Сервісна система будується так, щоб організація ефективно досягала поставленої мети. До неї включаються основні елементи та підсистеми, схематично представлені на рисунку 1.4

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

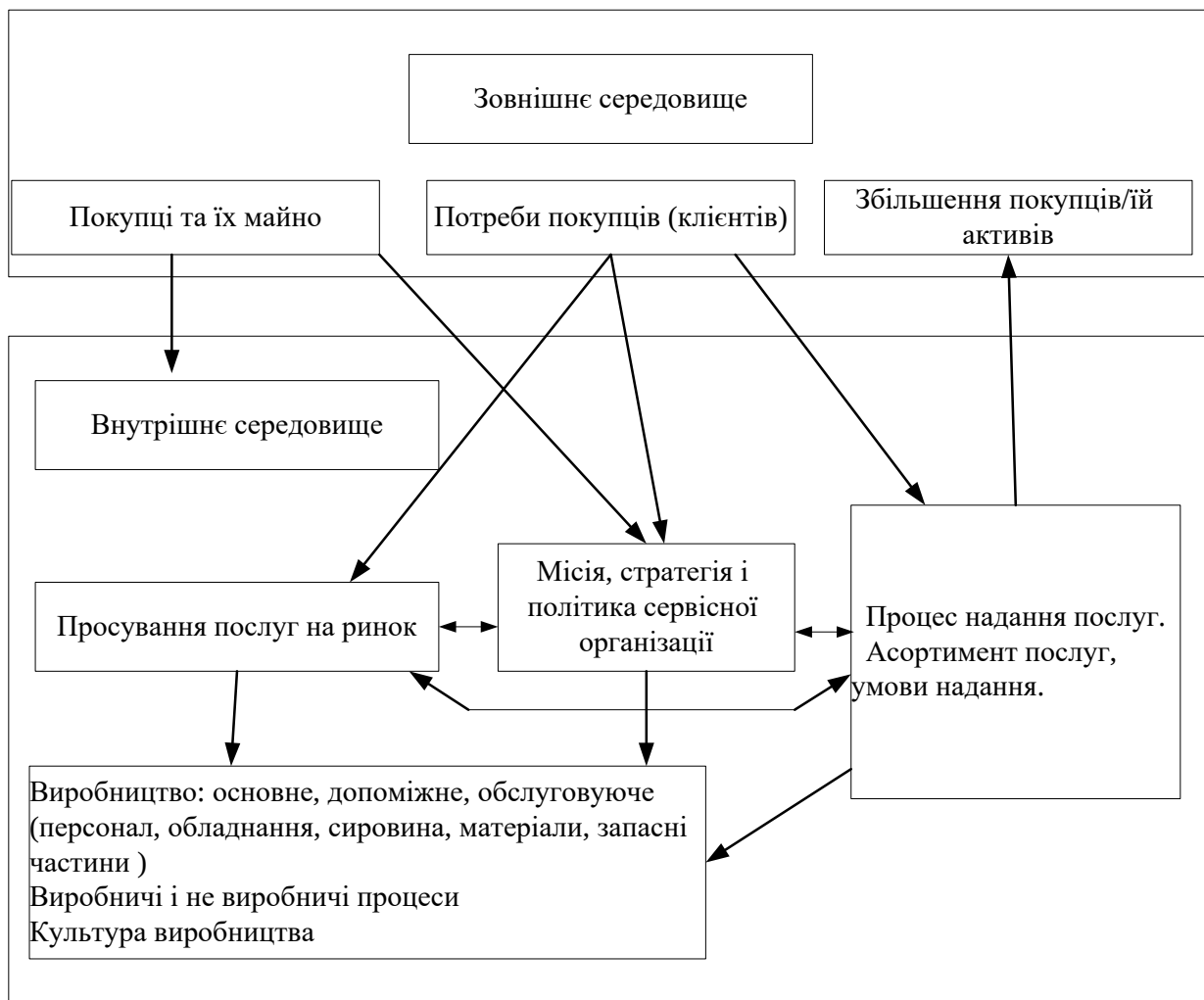


Рис 1.4- Склад системи сервісу

Місткість ринку в конкретний момент часу залежить від кількості автомобілів, інтенсивності їх експлуатації, цін, які формують попит, рівня платоспроможності населення. Місткість ринку - це той обсяг продажу, який можна мати в даному регіоні за даних умов і при даному платоспроможному попиті. Місткість ринку - це можливий обсяг реалізації товарів на ринку, який визначається платоспроможним попитом.

Визначення ємності ринку – одне із складних завдань управління ринком, оскільки на її величину впливає дуже багато факторів – від курсу валюти до дій конкурентів та політичної ситуації.

Один із методів визначення ємності ринку — це прогнозування, яке складає основі чинників ринкового попиту. Цих факторів дуже багато, і кожен із них має свою тенденцію розвитку. Отже, прогнозування — складний метод і дає приблизний результат. Однак він використовується досить часто, оскільки в більшості випадків є єдиним, на який можна покластися. Місткість ринку визначається споживанням товарів та послуг конкретними групами покупців. Це називається сегмента ринку. Ринок — це пропозиція та попит на товари в масштабах господарства країни чи її окремого регіону, це сукупність продавців та покупців, які продають та купують певні товари чи послуги. Покупці - це люди, які мають платіжну спроможність і бажають купити товари, Покупці відрізняються один від одного тим, як вони сприймають комплекс маркетингу (товар, ціну, методи розповсюдження товару та методи стимулювання збуту). Вочевидь, що з різних груп покупців потрібно розробляти свій комплекс маркетингу. Кількість сегментів та його ємність залежить тільки від попиту та реакції покупців на комплекс маркетингу, а й від пропозиції, т.к. е) від того, яким чином продавець пропонує покупцю товар чи послуги. Фірму, яка працює чи хоче працювати на ринку, цікавить не взагалі ємність ринку, а та його частина, яку вона може освоїти.

Платоспроможність на ринку України низька, через невисокої середньої зарплати. Водночас Україна має високий промисловий потенціал, є значна кількість висококваліфікованих фахівців, які зайняті не повною мірою. Українці переважно купують автомобілі іноземного виробництва, які вже були в користуванні і потребують великих витрат на сервіс, а він, як відомо, недостатньо розвинений. Останнім часом обмежується ввезення до України старих автомобілів. І створюється передумова для покупки нових. Незважаючи на економічний спад через військові дії, з'явився прошарок людей з високими доходами, які можуть дозволити собі купити новий престижний автомобіль високого класу. Представники так званого середнього класу також мають можливість придбати нові іноземні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

автомобілі. Ці люди або вже купили автомобілі, або мають намір це зробити.

Огляд автомобільного ринку в місті Коростень, Житомирська область, свідчить про активний та різноманітний сегмент продажу вживаних транспортних засобів. Основні платформи для купівлі-продажу авто в цьому регіоні включають AUTO.RIA, OLX, Auctoria.biz, Avtoprod.ua та Automoto.ua.

На AUTO.RIA зареєстровано понад 746 активних оголошень про продаж авто в Коростені . На Auctoria.biz ця цифра становить близько 798 оголошень . Ціни на вживані авто варіюються від приблизно \$1,000 за старі моделі (наприклад, Toyota Avensis 1998 року) до понад \$22,500 за новіші автомобілі, такі як Volkswagen Passat 2021 року випуску

Серед найбільш популярних марок автомобілів на ринку Коростеня виділяються:

- Volkswagen: Моделі Passat, Golf, Jetta.
- Renault: Megane, Duster, Scenic.
- Toyota: Avensis, Auris.
- Ford: Focus, C-Max.
- BMW: 3 Series, X1.

Ці моделі представлені в різних цінових категоріях та роках випуску, що дозволяє покупцям обрати авто відповідно до своїх потреб та бюджету.

Більшість вживаних автомобілів мають пробіг від 100,000 до 300,000 км. Наприклад, Toyota Auris 2013 року має пробіг 120,000 км, а Renault Grand Scenic 2017 року — 185,000 км. Переважають дизельні та бензинові двигуни. Деякі автомобілі оснащені газобалонним обладнанням, що може бути економічно вигідним варіантом для покупців. На ринку представлені як механічні, так і автоматичні трансмісії, що дозволяє задовольнити різні вподобання водіїв.

Автомобільний ринок Коростеня характеризується широким вибором вживаних автомобілів різних марок, моделей та цінових категорій. Це створює сприятливі умови як для покупців, які шукають бюджетні варіанти,

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

так і для тих, хто зацікавлений у придбанні новіших моделей з меншим пробігом.

Оцінка ємності ринку автомобілів, які потребують кузовного ремонту в місті Коростень, базується на аналізі наявних даних про автопарк, кількість ДТП, активність на ринку вживаних авто та наявність СТО, що надають відповідні послуги.

Припускаючи, що на кожного четвертого мешканця припадає один автомобіль, автопарк міста може становити приблизно 14 000 транспортних засобів.

Якщо врахувати, що щорічно близько 5% автомобілів зазнають пошкоджень, які потребують кузовного ремонту (внаслідок ДТП, корозії, погодних умов тощо), то щорічно в місті може бути близько 700 таких випадків.

Залежно від ступеня пошкодження, вартість кузовного ремонту може коливатися від 5 000 до 30 000 грн. При середній вартості ремонту 15 000 грн і приблизно 700 випадках на рік, загальний обсяг ринку кузовного ремонту в Коростені може становити близько 10,5 млн. грн.. щорічно.

Зі збільшенням кількості вживаних автомобілів та старінням автопарку, ймовірно, зростатиме потреба в кузовному ремонті.

З огляду на обмежену кількість СТО, що спеціалізуються на кузовному ремонті, існує потенціал для відкриття нових сервісів або розширення існуючих.

Активність на платформах продажу вживаних авто, таких як AUTO.RIA та RST, свідчить про наявність автомобілів, які потребують ремонту, що може бути додатковим джерелом клієнтів для СТО.

Ринок кузовного ремонту в Коростені має потенціал для розвитку з обсягом близько 10,5 млн. грн. на рік. Зважаючи на обмежену кількість спеціалізованих СТО та зростаючий попит, інвестування в цей сегмент може бути перспективним.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2.2 Характеристика СТО-конкурентів м. Коростень

В таблиці 1.1 наведено коротку характеристику підприємств які є потенційними конкурентами

Таблиця 1.1 – Характеристика підприємств-конкурентів

Назва СТО	Адреса	Графік роботи	Послуги	Особливості
Автокомплекс AUTODOC	вул. Шевченка, 52	Пн-Сб: 09:00–17:00 Нд: вихідний	Кузовний ремонт, рихтування, зварювання, полірування, фарбування, заміна скла	Обслуговування всіх марок авто
СТО Шиномонтаж AUTO PRO	вул. Шевченка, 29	Пн-Пт: 09:00–18:00 Сб-Нд: 09:00–16:00	Шиномонтаж, кузовний ремонт, заміна оливи, ТО, ремонт двигуна, ходової частини	Працює без вихідних, гарантія на роботи, генератор
СТО ФОРСАЖ-2008	вул. Селезньова, 128	Графік не вказано	Тюнінг, кузовний ремонт	Обслуговування авто різних марок, високий рейтинг
СТО Покраска Автомобілів	вул. Промислова, 11509	Графік не вказано	Фарбування авто, ремонт кузова	Сучасні технології, індивідуальний підхід
СТО STO Станція технічного обслуговування	вул. Каштанова, 15-А	Графік не вказано	Технічне обслуговування, ремонт автомобілів	Сервісний центр

Аналіз інформації з відкритих джерел, дає можливість зробити висновки стосовно роботи підприємств, які є потенційними конкурентами, зокрема:

- Автокомплекс AUTODOC має негативний відгук від клієнта, який залишився незадоволений якістю ремонту.
- СТО Шиномонтаж AUTO PRO пропонує широкий спектр послуг та працює без вихідних, що може бути зручно для клієнтів.

- СТО ФОРСАЖ-2008 має високий рейтинг серед користувачів, що свідчить про якість послуг.
- СТО Покраска Автомобілів спеціалізується на фарбуванні та ремонті кузова з використанням сучасних технологій.
- СТО СТО Станція технічного обслуговування пропонує технічне обслуговування та ремонт автомобілів.

Аналіз конкурентів дає змогу зробити висновок, що ринок кузовного ремонту в місті Коростень представлений обмеженою кількістю СТО, деякі з яких мають слабкі онлайн-відгуки або відсутні відгуки взагалі. Є потенціал для відкриття нового сучасного малярного цеху з акцентом на якість, швидкість та прозоре ціноутворення. Рекомендовано орієнтуватися на сервіси з онлайн-записом, гарантією на роботи, співпрацею зі страховими компаніями та клієнтоорієнтованістю.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обґрунтування потужностей СТО

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

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

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

де N' - Число легкових автомобілів, що належать населенню;

A – чисельність населення (згідно статистичних даних 56073);

n – кількість автомобілів на 1000 мешканців (на 1000 мешканців приймається 210 автомобілів).

$$N' = \frac{56073 \cdot 210}{1000} = 11775 \text{ автомобілів}$$

Враховуючи, що певна частина власників проводить ТО і ТР власними силами, розрахункова кількість автомобілів, що обслуговуються, на рік складе:

$$N = N' \cdot K \quad (2.2)$$

де N – кількість автомобілів, що обслуговуються на рік на СТО;

K – коефіцієнт, що враховує кількість власників автомобілів, які користуються послугами СТО (приймається 0,6).

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$N = 11775 \cdot 0,6 = 7065$$

Середньорічний пробіг автомобіля складає 10000 км.

2.2 Розрахунок річної трудомісткості

Річна трудомісткість робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів розраховується за формулою:

$$T_p = \frac{N \cdot L \cdot t}{1000}, \quad (2.3)$$

де T_p - річний обсяг робіт;

N - кількість автомобілів, що обслуговуються проектованою СТО на рік;

L – середній річний пробіг одного автомобіля;

t – питома трудомісткість робіт з ТО та ТР (чол.-год/1000 км.).

Питома трудомісткість ТО та ТР автомобілів (без урахування прибирально-мийних робіт) приймається 2,0 (для легкових автомобілів особливо малого класу).

Норматив трудомісткості слід коригувати залежно від кліматичних районів експлуатації автомобілів.

Числові значення коефіцієнтів коригування (K_z) трудомісткості ТО та ТР автомобілів залежно від кліматичних умов слід приймати рівним 1,0 (для помірно-холодного кліматичного району).

$$T_p = \frac{7065 \cdot 10000 \cdot 2 \cdot 1}{1000} = 141300 \text{ люд/год}$$

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					17

2.3 Розрахунок числа постів

2.3.1 Розрахунок числа робочих постів СТО

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{роб}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (2.4)$$

де T – загальний річний обсяг робіт СТОА, люд.-год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на СТО ($\varphi=1,15$);

K_{Π} – доля постових робіт в загальному обсязі робіт (0,75...0,85);

$D_{\text{роб}}$ – число робочих днів на рік (приймаємо 340);

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни;

C – число змін;

P_{Π} – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту ($P_{\Pi}=1,5...2,5$);

η_{Π} – коефіцієнт використання робочого часу поста ($\eta_{\Pi}=0,9$).

$$X = \frac{141300 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{340 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9} = 7,2$$

Приймаємо 7 постів.

2.3.2 Розрахунок числа робочих постів на ділянці

Зразковий розподіл обсягу робіт за видами та місцем їх виконання на СТО наведено в таблиці 2.2:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Таблиця 2.1 – Розподіл обсягу робіт за видами та місцем їх виконання на СТО

Вид робіт	Відсоток, %
Діагностичні - (входить до складу ТО та ТР)	4
ТО	15
ПР	15
Кузовні роботи	25
Малярні роботи	20
Мийні роботи	21
Всього	100

Річний обсяг робіт на ділянці становитиме:

$$T_{pд} = X' \cdot T_p \quad (2.5)$$

де X' - відсоток розподілу обсягу робіт за видами та місцем їх виконання на СТО.

ТО і ПР:

$$T_{p\text{ТО і ПР}} = 0,3 \cdot 141300 = 42390 \text{ люд/год}$$

Кузовні роботи:

$$T_{p\text{куз}} = 141300 \cdot 0,25 = 35325 \text{ люд/год}$$

Малярні роботи:

$$T_{p\text{маляр}} = 0,2 \cdot 141300 = 28260 \text{ люд/год}$$

Розрахунок числа постів:

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО та ТР:

$$X = \frac{43390 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{340 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9} = 5,4$$

Приймаємо 5 постів;

Кузовні роботи:

$$X = \frac{35325 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{340 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9} = 4,4$$

Приймаємо 4 постів;

Малярні роботи:

$$X = \frac{28260 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{340 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9} = 3,5$$

Приймаємо 4 пости.

2.3.3 Розрахунок числа допоміжних постів СТО

До допоміжних постів входить пост приймання.

Число постів на ділянці приймання $X_{пр}$ визначається залежно від кількості заїздів автомобілів на СТО d і часу приймання автомобіля $T_{пр}$:

$$X_{доп} = \frac{N \cdot d \cdot \varphi}{D_p \cdot T_{пр} \cdot A_{пр}} \quad (1.6)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів, 0,9;

$T_{пр}$ - Добова тривалість роботи ділянки приймання 12 год;

$A_{пр}$ = пропускна спроможність посту приймання, 4 авт./год.;

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З огляду на те, що до складу СТО входять ділянки мийки, ТО і ТР, то кількість заїздів d слід застосовувати усередненої між усіма ділянками:

для ділянки ТО та ТР – 2 рази на рік;

для ділянки миття – 10 разів на рік;

для ділянок кузовного ремонту та фарбування – 1 раз на рік.

У середньому – 4 рази на рік.

Таким чином:

$$X_{\text{доп}} = \frac{7065 \cdot 4 \cdot 0,9}{340 \cdot 12 \cdot 4} = 1,4$$

Приймаємо 1 пост.

2.4. Розрахунок місць очікування, зберігання та стоянки

2.4. 1 Розрахунок кількості місць очікування

Кількість місць очікування ТО і ТР слід приймати з розрахунку 1 авто-місце на один робочий пост. Місця очікування рекомендується розміщувати безпосередньо у приміщеннях ділянок. Т.к. робочих постів 4, то місць очікування теж 4. Слід також врахувати те, що місця зберігання кузовної ділянки (3 місця) є місцями очікування малярської ділянки та знаходиться на малярській ділянці. Тобто. лише 7 місць.

2.4.2 Розрахунок кількості місць зберігання

Кількість місць зберігання автомобілів (стоянки) слід приймати з розрахунку один робочий пост. Для малярської ділянки на 1 робочу посадку припадає 2 місця зберігання. Тобто. лише 8 місць.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2.4.3 Розрахунок кількості місць для стоянки автомобілів на СТО

Кількість місць для стоянки автомобілів клієнтів та персоналу слід приймати з розрахунку 1,5 місця на робочу посаду, тобто.– 16 місце.

2.5 Розрахунок числа виробничих робітників

2.5.1 Технологічно необхідна кількість робітників

Технологічно необхідна кількість робочих визначається за такою формулою:

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (2.7)$$

де Φ_T – річний фонд часу технологічно необхідного робітника, визначається тривалістю зміни, кількістю змін та кількістю робочих днів на рік:

$$\Phi_T = (D_K - D_C) \cdot T_3 - D_{пз} \cdot K_3 \quad (2.8)$$

де D_K – кількість днів у поточному календарному році;

D_C - кількість святкових днів на рік (5);

T_3 – тривалість робочої зміни (12 год.);

$D_{пз}$ – кількість передсвяткових днів, коли робочий день скорочується на годину (5);

						Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{зм} = 1$ – коефіцієнт змінності (кількість змін).

$$\Phi_T = (365 - 5) \cdot 12 - 5 \cdot 1 = 4315 \text{ год}$$

Технологічно необхідна кількість робітників на малярській ділянці:

$$P_T = \frac{28600}{4315} = 6,6$$

. Приймаємо 7 чоловік

2.5.2 Штатна кількість робітників

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.9)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника.

$$\Phi_{ш} = (D_k - D_c - D_{від} - D_{пп}) \cdot T_z - D_{пз} \cdot K_z \quad (2.10)$$

де $D_{від}$ – тривалість відпустки – 28 днів;

$D_{пп}$ – кількість невиходів з поважних причин – 14 днів.

$$\Phi_{ш} = (340 - 5 - 28 - 14) \cdot 12 - 5 \cdot 1 = 3511 \text{ год}$$

$$P_{ш} = \frac{28600}{3511} = 5.1$$

Приймаємо 6 чол.

2.5.3 Число допоміжних робітників

Кількість допоміжних робітників приймається рівним 15 ... 20% від

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

штатного числа робітників визначаємо за формуло 2.11:

$$P_{\text{доп}} = P_{\text{ш}} \cdot 0,15 \quad (2.11)$$

$$P_{\text{доп}} = 0,15 \cdot 6 = 0,9$$

Приймаємо 1 чол.

2.5.4 Загальна кількість робітників

Загальна кількість робітників на ділянці визначається за формулою 2.12:

$$P_{\text{мал.діл}} = P_{\text{ш}} + P_{\text{доп}} \quad (2.12)$$

$$P_{\text{мал.діл}} = 6 + 1 = 7$$

Загальна кількість робітників на СТО визначаємо за формулою 2.13:

$$P_{\text{сто}} = P_{\text{куз діл}} + P_{\text{мал.діл}} + P_{\text{пер}} \quad (2.13)$$

$$P_{\text{сто}} = 8 + 7 + 7 + 14 = 36 \text{ чол}$$

$P_{\text{пер}} = 14$ – чисельність персоналу (ІТР, службовці, МОП та ПСО).

2.6 Вибір обладнання малярної дільниці

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Перелік підбраного обладнання зведено до таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Перелік технологічного обладнання для малярної дільниці

№	Найменування обладнання	Модель і характеристика	Кількість, шт.	Розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Потужність, кВт
1.	Фарбувально-сушильна камера	Фарбувально-сушильна камера - внутр.размер 15х5х4, 5 м, двері для персоналу, 3 теплогенератора на дизельному паливі, теплова потужність 300-900 кВт, споживана потужність 52 кВт, живлення 380 В, припливка / витяжка 54.000-78.00. верхнє 15 блоків 4X 56 Вт та бік 14 блоків 4х56 Вт, додаткова теплоізоляція 50 мм	1	7000х5000х4500	35	35	52
2.	Зона підготовки до фарбування	Зона підготовки до фарбування на 2 а/м, 2 пленуму 6.2х3.6 м, агрегат прит/витяжн SMP 18, агрегат витяжн С 10, решітки 16 кв м, фільтра сухого очищення, 18 000 куб/год, потужність 11 кВт, освітлення 36 х 56	1	6200х3600	45	45	11
3.	Інфрачервоне сушіння IWATA VIU100060	Пересувна 500 мм лампи по 1 кВт. Зона сушіння 100х200	1	800х1600х1400	1,3	1,3	1

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.	Фарбопульт Anest Iwata W400 WB	Вхідний тиск повітря: 1.8 бар Витрата повітря: 230 л/м Об'єм пластикової бачка: 0.6 л Вага: 630 г.	3	-	-	1,26	-
5.	Мийні установки для фарбувальних пістолетів Iwata IWK 6000	-	1	600x400x1200	0,3	-	-
6.	Компресор ABAC – Formula ES 7,5	Потужність 7,5 кВт, об'єм 275 л.	1	1030x615x1045	0,7	0,7	7,5
7.	Фільтраційний модуль тонкого очищення	Клас очищення повітря за твердими частинками - 1, максимальний робочий тиск 16 атм, пропускну здатність при максимальному робочому тиску 1200л/хв, маса 21 кг	1	340x220x900	0,1	-	-
8.	Осушувач повітря ABAC – EA6000	Потужність 2,17 кВт, продуктивність 6 м.куб/хв, вага 103 кг.	1	480x803x978	0,4		2,17
9.	Пневмоінструмент шліфувальний Festool ES 125 EQ	Можливість ведення однією рукою завдяки малій вазі та компактній конструкції корпусу. Підвищена безпека роботи	1	-	-	-	-
10.	Верстат одготумбовий	Тумба з 6 ящиками, оцинковування 1,5 мм, навантаження на ящ. 25 кг.	2	1000x686x845	0,5	0,5	-
11.	Візок інструментальний	6 ящиків, ц/замок	1	759x451x828	0,4	0,4	-
	Всього				89		

2.7 Розрахунок площ

2.7.1 Розрахунок площі ділянки

Площі СТО за своїм функціональним призначенням поділяються на

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

три основні групи: виробничо-складські, зберігання рухомого складу та допоміжні.

До складу виробничо-складських приміщень входять зони ТО та ТР, виробничі ділянки ТР, склади, а також технічні приміщення енергетичних та санітарно-технічних служб та пристроїв (компресорні, трансформаторні, насосні, вентиляційні камери тощо). На СТО за невеликої виробничої програми деякі ділянки з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

До складу площ зон зберігання (стоянки) входять площі стоянок (відкритих або закритих) з урахуванням площі, яку займає обладнання для підігріву автомобілів (для відкритих стоянок).

До складу допоміжних площ входять санітарно-побутові приміщення, приміщення адміністрації, клієнтські.

Площа ділянки розраховується за такою формулою:

$$S_{\text{діл}} = S_{\text{об}} \cdot k_{\Gamma} \quad (2.14)$$

де $S_{\text{діл}}$ – площа ділянки;

$S_{\text{об}}$ – площа яку займає обладнання (89,5);

k_{Γ} – коефіцієнт густини обладнання. (4)

Площа ділянки ТО та ТР:

$$S_{\text{ділТОіТР}} = S_{\text{а.м}} \cdot k_{\text{роз}} \cdot X \quad (2.15)$$

Площа малярної ділянки:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$S_{\text{мал діл}} = 89,5 \cdot 4 = 180 \text{ м}^2$$

Приймаємо 180 м² прощу малярної ділянки

2.7.2 Розрахунок площі складських приміщень

Для міської СТО площа складських приміщень визначається за питомою площею складу на кожні 1000 автомобілів:

- для малярної ділянки 6 м².

3.1.3 Розрахунок площ стоянок

$$F_x = f_0 \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_n \quad (2.16)$$

де f_0 - Площа, займана автомобілем у плані (за габаритними розмірами), м²;

$A_{\text{ст}}$ - число авто-місць очікування та зберігання;

K_n - коефіцієнт щільності розміщення авто-місць (приймаємо 2,5м)

Площа місць очікування:

$$F_x = 7,9 \cdot 7 \cdot 2,5 = 138,25 \text{ м}^2$$

Площа місць зберігання:

$$F_x = 7,9 \cdot 8 \cdot 2,5 = 158 \text{ м}^2$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.7.3 Розрахунок площ допоміжних приміщень СТО

Допоміжні приміщення включають: адміністративні, громадські та побутові приміщення.

До адміністративних приміщень належать кабінети керівного складу, приміщення інженерно-технічних служб, приміщення для клієнтів.

До побутових приміщень належать гардероби, умивальні, душові, туалети, місця для куріння, пункти харчування, кімнати відпочинку та ін.

Умивальні, душові та туалети розраховуються на 50% працюючих за такими нормами:

- на один кран умивальної кімнати - не більше 10 осіб, відтак 4 умивальні крани;
- 2 душові кабінки;
- на один унітаз – не більше 20 осіб, отже 2 унітази.

Число місць зберігання дорівнює кількості працюючих у найбільш завантажену зміну (36 осіб).

Площа побутових приміщень визначається за нормованою площею підлоги:

- відстань між умивальними кранами - 0,8 м²;
- площа підлоги на один кран умивальної кімнати - 0,7 м²;
- площа з урахуванням роздягальні на один душ - 2 м²;
- Розміри кабінки туалету - 0,9 x 1, 2 м.

Площа адміністративно-управлінського апарату приймається 15 м².

Площа приміщень ІТП приймається 6 м².

Площа приміщень для клієнтів розраховується на один робочий пост:

- для малої станції – 9 м²

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Технологія фарбування

Фарбування кузова автомобіля є багатостадійним процесом (таблиця 3.1) і передбачає наявність великого досвіду у її виконавця. Кожен із шарів лакофарбового покриття (а їх кількість може досягати 5 – 7) має певне призначення і виключення будь-якого з них призводить до погіршення захисних або декоративних властивостей нового покриття.

Основною причиною пошкоджень лакофарбових покриттів є часті удари дрібними камінчиками, що вилітають з-під коліс транспорту, що проїжджає. Має сенс регулярно підфарбовувати найдрібніші ушкодження емалі, до. це дозволяє запобігти появі корозії і уникнути більшого ремонту.

Для підфарбовування кузова обов'язково застосовують ту саму марку емалі, яка була використана при фарбуванні автомобіля заводом-виробником. Найменші відхилення у відтінках фарби відразу стають помітними після її висихання. Номер відповідного тону фарби вказується виробником на табличці, яка знаходиться в моторному відсіку правої сторони поряд із заводською табличкою з позначенням моделі автомобіля (або кузова) та іноді на аркуші паперу, приклеєному зсередини кришки багажника. Але навіть при використанні заводської емалі можливий прояв розбіжностей у кольорі. Це пояснюється зміною первісного забарвлення під впливом старіння, ультрафіолетового (сонячного) опромінення, різких коливань температури та хімічної дії навколишнього середовища (дощ, сніг, забруднення).

На металізованих покриттях для видалення слідів від поверхневих подряпин і ударів каменями, коли відбувається лише відділення покривного лаку, і металева поверхня не оголилася, використовують емалевий олівець. Якщо пошкодження дрібне або потрібно нанести ґрунтовку на маленьку ділянку, користуються лаковою фольгою.

Глибокі пошкодження від ударів камінням, у яких вже утворилися сліди іржі, обробляють спеціальним механічним інструментом (дротяною щіткою, наждаком тощо) для видалення іржі та появи блискучого шару

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металу. При цьому дуже важливо повністю видалити іржу.

Для повної підготовки поверхні до нанесення лакофарбового покриття проводять наступні операції:

- механічне відновлення поверхні (редагування, паяння, зварювання, рихтування);
- видалення старого лакофарбового покриття та продуктів корозії;
- знежирення поверхні, що фарбується;
- фосфатування та ґрунтування;
- шпаклювання та шліфування.

При ґрунтуванні на чисту металеву поверхню наносять тонкий шар ґрунтовки за допомогою тонкого пензля. Після висихання на заґрунтовану поверхню також наносять пензлем лак. Лаку дають повністю висохнути. У відсутності лаку допускається фарбування необхідної емаллю, причому, наносячи її тонкими шарами, щоб не було патьоків. Емалі дають повністю висохнути. Наносять емаль до тих пір, поки виїмка не буде заповнена, а оброблена ділянка не відрізнятиметься від решти поверхні. При більш глибоких пошкодженнях необхідно відновити поверхню методом правки та рихтування та підготувати кузов до фарбування.

Перед забарвленням кузов автомобіля ретельно миють шампунем, щоб при подальшому шліфуванні пил не пошкодив поверхню і не був включений у свіжий шар емалі.

Забарвлення проводьте тільки при температурі вище + 15» С, уникаючи потрапляння прямих сонячних променів на поверхні, що фарбуються.

Таблиця 2.3 – Послідовність операцій при фарбуванні кузовів

№	Операція
1	Підготовка поверхні
2	Нанесення першого шару ґрунту
3	Сушіння
4	Нанесення шпаклівки

5	Сушіння
6	Шліфування
7	Нанесення кльорового шару фарби
8	Сушіння
9	Шпатлювання поверхні кузова
10	Сушіння
11	Шліфування
12	Нанесення першого шару фарби
13	Сушіння
14	Нанесення другого шару фарби
15	Сушіння
16	Нанесення третього шару фарби
17	Сушіння
18	Нанесення четвертого шару фарби
19	Сушіння
20	Нанесення п'ятого шару фарби
21	Сушіння
22	Полірування

2.8.1 Видалення старого лакофарбового покриття

Підготовку кузова автомобіля під фарбування слід розпочинати з видалення старого лакофарбового покриття та іржі. Лакофарбне покриття видаляють у тих випадках, коли якусь значну частину автомобіля (капот, крило, двері) необхідно перефарбувати повністю або коли покриття відшаровується від металу, або під покриттям йде корозія (точкові плями іржі проступають через лакофарбове покриття).

Старе лакофарбове покриття механічно видаляють наждачним камінням, щітками, скребками, шкіркою або хімічним способом. Кращий результат дає поєднання цих методів, коли лакофарбове покриття перед механічним видаленням обробляють різними складами, що змивають (змивками).

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8.2 Видалення продуктів корозії та знежирення

Для видалення іржі використовують механічний, хімічний метод або їхню комбінацію.

При механічному видаленні іржі рекомендується провести «мокру» очищення серед уайт-спіриту або гасу. Вилучення іржі з поверхні металу хімічними методами досягається при її травленні розчинами кислот або кислих солей.

Процес травлення поверхні складається з:

- знежирення;
- травлення;
- промивання водою;
- промивання нейтралізуючим складом;
- повторного промивання водою та сушіння.

Насправді широко використовуються травильні пасти з урахуванням соляної кислоти.

Процес приготування травильної пасти наступний: розчиняють у воді похідні целюлози та додають рідке скло та паперову масу (подрібнені газети). У розчин, що утворився, постійно помішуючи, повільно вливають кислоту і формалін. Склад наносять на оброблювану поверхню пензлем або дерев'яним шпателем шаром 2-3 мм і витримують 30-40 хв. Травильну пасту з поверхні видаляють шпателем з подальшим промиванням водою, знежиренням і сушінням. При знежиренні необхідно стежити, щоб на поверхні не залишалися ворсинки від тканини.

Для видалення слідів впливу травильні пасти наносять на неї пасту – інгібітор.

Технології використання травильної пасти та пасти-інгібітора однакові. Час дії останньої становить 30 хв. Паста-інгібітор виконує роль пасиватора. Її готують так: хромовокислий калій розчиняють у воді; додають до розчину

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

сульфіт-целюлозний луг та інфузорну землю. Суміш перемішують до отримання однорідної пасти в'язкопоточної.

Замінниками травильної та інгібіторної паст є так звані перетворювачі іржі, які переводять її в неактивний стан. Захисні властивості лакофарбових покриттів, нанесених на поверхню, оброблену лише перетворювачем іржі, нижчі, ніж при застосуванні паст.

2.8.3 Фосфатування

Для збільшення довговічності лакофарбового покриття, що працює в жорстких умовах великих міст, очищену поверхню металу рекомендують фосфатувати. Процес фосфатування полягає у хімічній обробці сталевих деталей з метою отримання на її поверхні нерозчинної у воді плівки на основі фосфорно-кислих сполук, що надійно захищають поверхню від впливу зовнішнього середовища. При ремонтних роботах можна застосовувати тільки холодне фосфатування, використовуючи ґрунтовки, пасти або розчини. При цьому час між фосфатуванням і подальшим ґрунтуванням поверхні не повинен перевищувати 48 годин при 20°C, а вологість навколишнього середовища повинна бути меншою за 70%.

2.8.4 Ґрунтування

Метою ґрунтування є покращення антикорозійної захищеності металевої поверхні та її зчеплення з лакофарбовим покриттям. Ґрунтовки, що застосовуються, відрізняються від емалей підвищеним вмістом антикорозійного пігментного наповнювача. Перед вживанням ґрунтовку ретельно перемішують і проціджують через два-три шари капрону або марлі. Наносять ґрунтовку на підготовлену (зчищену, просушену та знежирену) поверхню в кілька шарів (2-3), товщиною 10-20 мкм кожен.

Автовласникам рекомендується під час проведення ремонтних робіт

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

використовувати ґрунтовку. Вона випускається червоно-коричневого кольору, має гарне зчеплення з металевою поверхнею, легко шліфується шкіркою, стійка до перепаду температур (від 40 ° до +50 ° С). Дуже важливо ґрунтовно просушити заґрунтовану поверхню при температурі 18-20 ° С протягом не менше 48 год, тоді плівка нітроемалі, що наноситься, не буде морщитися. При можливості проводять гаряче сушіння ґрунтовки при температурі 100 – 110 °С.

2.8.5 Шпатлювання

Процес шпаклювання необхідний у тому випадку, коли немає можливості вирівняти поверхню металу рихтуванням, а глибина ушкодження не перевищує 2 мм для епоксидних та ефірних шпаклівок і 0,3 мм для інших. Шпаклівка не покращує захисні властивості лакофарбового покриття, але негативно позначається на його механічних властивостях.

Шпаклівку наносять тільки на заґрунтовану або забарвлену поверхню пластмасовим або металевим шпателем або шматком листової гуми товщиною 5-7 мм (для криволінійних поверхонь). Залежно від поверхні та обсягу роботи ширина шпателя (довжина робочої кромки) коливається від 30 до 150 мм. Для шпаклювання підійдуть тонкі пружні сталеві пластини.

Рекомендується використовувати епоксидні та поліефірні шпаклівки в один шар. Шпаклівки на основі нітроцелюлози, наносять декількома тонкими шарами з проміжною сушкою кожного шару. Розтріскування – один із найчастіших дефектів при шпаклюванні.

Розрізняють два види шпаклівок: двокомпонентну шпаклівку та шпаклівку для дрібних робіт. Двокомпонентне шпаклювання призначене для вирівнювання значних нерівностей металу. Для її отримання змішують з наповнювачем незадовго до використання, оскільки вона швидко твердне. Друге шпаклювання для дрібних робіт призначене для вирівнювання

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

незначних дефектів поверхні. Її наносять на багато ділянок одночасно.

На відрихтовану або виправлену накладками зі скловолокна поверхню двокомпонентну шпаклівку наносять шпателем, розрівнюють та залишають до повного затвердіння. Після сушіння поверхню вирівнюють вручну або віброшліфувальною машинкою, а також шліфувальним папером №180.

Також використовують водостійкий шліфувальний папір з періодичним промиванням оброблюваної поверхні проточною водою. На закінчення протирають оброблювану ділянку сухою ганчіркою і дають йому висохнути. На заключному етапі робіт наносять на оброблювану поверхню широким пластиковим шпателем шар шпаклівки для дрібного ремонту і дають висохнути протягом 2-3 годин.

Різновидом шпаклівок є ґрунт-шпаклівки, які наносять безпосередньо на підготовлену металічну поверхню. Чим товщі нанесений шар шпаклівки, тим довше має бути час сушіння.

При роботі з нітрошпаклівками стежать за тим, щоб шпатель не рухався кілька разів по тому самому місцю, так як це веде до отримання нерівних країв, а шпаклівка буде скручуватися під шпателем.

Заключним етапом підготовки поверхні до фарбування є шліфування. Для шліфування поверхні рекомендують спочатку використовувати папір № 180-240 (що менше число, то грубіше папір). Наповнювач і старе лакофарбове покриття піддають мокрому шліфуванню папером № 360. Для останнього, мокрого шліфування лакофарбового покриття застосовують папір № 600. Після закінчення шліфування на шпаклювальному шарі не повинно бути сторонніх включень, тріщин, грубих штрихів від абразиву.

Шари епоксидної шпаклівки або ґрунт-шпаклівки перед нанесенням на них нітроемалей рекомендують покривати ґрунтовкою, що покращує зв'язок компонентів у лакофарбовому покритті.

Якщо необхідно відновити незначну ділянку поверхні під лакофарбовим покриттям, необхідно виконати наступне:

- закрити межі ділянки, що фарбується, широкими смугами захисного

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

паперу, закріпивши їх липкою стрічкою, щоб випадково не пошкодити прилеглу поверхню кузова;

- тригранним скребком, а потім шліфувальним папером № 120 видалити всю видиму, а також емалі, що приховується бульбашками, іржу з оброблюваної поверхні;

- край навколо пошкодженої ділянки на ширину 1- 2 см шліфувальним папером № 320 до пошкодженої емалі.

Шліфують оцинковані деталі кузова лише до ґрунтовки, не досягаючи поверхні цинку.

Далі наносять на оброблювану поверхню, зачищену до металевого блиску, корозійно-захисну ґрунтовку. Ділянку попередньо знежирюють нітророзчинником, просушують і витирають чистою ганчіркою.

Ґрунтовку наносять на підготовлену поверхню фарборозпилювачем з відстані приблизно 25-30 см від оброблюваної поверхні дуже тонким і рівномірним шаром. Дають шару підсохнути протягом 15-20 хв і повторно наносять шар. Допускається для прискорення процесу сушіння обдування поверхні стисненим повітрям.

Якщо поверхня готується під шпаклівку, то ґрунтовка повинна бути абсолютно сухою. Наступним етапом підготовки до фарбування є шпаклювання, про яке сказано вище.

2.8.6 Фарбування та сушіння

Метою всієї вищеописаної роботи є підготовка основи під шар лакофарбового покриття, що забезпечує захисно-декоративні функції. Для отримання лакофарбового покриття використовують два методи: розпорошення – для фарбування великих поверхонь, до зовнішнього вигляду яких пред'являються високі вимоги, і фарбу – для всіх інших поверхонь. Суть способу розпилення полягає у дробленні лакофарбового матеріалу

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

струменем стиснутого повітря до частинок розміром 10-60 мкм. Частинки аерозолі утворюються в пневматичному фарборозпилювачі. Фарбу для пневморозпилення розводять до в'язкості 17-30 з ВЗ-4 і розпорошують стисненим повітрям при тиску 4-6 кгс/см, одержуваним від компресора або балона зі стисненим повітрям через понижувальний редуктор.

В'язкість лакофарбового матеріалу характеризується умовною величиною: часом у секундах, за яке лакофарбовий матеріал (при температурі 20 °С) витікає безперервним струменем через калібрувальний отвір (сопло) діаметром 4 мм віскозиметра ВЗ-4. Чим більше час витікання, тим нижче консистенція (рідше) лакофарбовий матеріал.

Для ремонтного фарбування кузова автомобіля найбільше придатні невеликі круглі або плоскі кисті. Гострі кромки та окремі подряпини підфарбовують фільтрковими кистями. Нові кисті готують до роботи наступним чином: у них обпалюють ворсинки, що виступають із загального пучка, і очищають обпалені кінці об наждачну шкірку. В'язкість лакофарбового матеріалу для нанесення пензлем повинна бути 70-100 з ВЗ-4. Пензель у фарбу занурюють приблизно на третину довжини щетини і віджимають край ємності з лакофарбовим матеріалом для видалення надлишків фарби.

Спочатку лакофарбовий матеріал наносять широкими паралельними смугами (мазками), а потім розтушовують пензлем, одночасно втираючи фарбу в пори основи. Розтушовування проводять спочатку поздовжніми смугами, а потім перпендикулярно до цих смуг доти, поки фарба не розподілиться рівномірно по поверхні, що фарбується. Пензель при фарбуванні тримають постійно під одним кутом – 50-60 °, тоді товщина покриття вийде рівномірною. Після закінчення роботи кисті ретельно промивають спочатку в розчиннику, а потім у теплій мильній воді і просушують.

Кількість шарів верхнього покриття визначається властивостями використовуваних лакофарбових матеріалів, способами їх одержання і

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

вимогами до покриття. Емалі наносять наступні шари, але для індивідуального ремонту він не рекомендується.

Перший тонкий шар лакофарбового матеріалу (емалі) дозволяє виявити всі недоліки кольорової поверхні для подальшого усунення. Потім нанесіть кілька шарів емалі.

Фарбування емаллями проводять у чистих, світлих, сухих, пожежо- та вибухобезпечних приміщеннях, обладнаних надійною природною та примусовою вентиляцією, підлогу рясно звожують. Відносна вологість не повинна перевищувати 70%. Попадання пилу на плівку емалі різко погіршує зовнішній вигляд покриття. Всі ці умови особливо важливі при використанні меламіноалкідних емалей.

Перший (виявний) шар піддають повному шліфуванню. При використанні меламіноалкідних емалей враховують ту обставину, що кожен наступний шар слід наносити на попередньо висушений (затверджений) попередній шар. Число шарів визначається необхідною товщиною плівки емалі. Допускається здвоювання шарів, коли наступний шар наноситься з попередньою витримкою (сушінням) попереднього шару в природних умовах протягом 7-10 хв.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

4.1. Призначення, будова і робота пристрою

Для фарбування елементів кузова автомобілів пропонується конструкція підставки. Вона забезпечує надійне кріплення елементів кузова з можливістю повороту на 360°. Простий і зручний у використанні поворотний механізм, керований педаллю, дозволяє укласти пофарбовані елементи в будь-якому положенні. У комплекті є два універсальні гачки. Конструкція підставки на колесах дозволяє легко переміщувати її по відділенню. Ескіз пристрою наведений на рис.4.1.

Підставка складається з зварної рами 1, опорою якої з однієї сторони є два колеса 13, а з іншої поперечна опорна планка. На рамі в двох втулках встановлена перекладина 3. Від одній втулці перекладина фіксується гвинтом 20. На кінці перекладини встановлене зубчасте колесо 10, зафіксоване гайкою 9. В гайку 9 кручені дві ручки 8, на кінці яких накручені наконечники 7. В простір між зубами зубчастого колеса 10 входить шток 11 системи фіксації положення перекладини. Шток підпружинений пружиною 12 і віссю 15 пов'язаний з педаллю 13. На перекладині 3 встановлені чотири кронштейна 4, в які встановлені чотири тримача 2 і вся ця конструкція зафіксована на перекладині гвинтом 6 з ручкою 5, яка зафіксована на гвинті штифтом 22. Тримач 2 складається зі штативу і привареного до його кінця гака. Паралельно перекладині знизу до стійок рами приварена поперечина, на якій встановлені два гаки 14.

Принцип роботи пристрою наступний. Шляхом обертання ручки 5 встановити в зручне для роботи положення тримачі 2. Встановити на гаки тримачів технологічними отворами капот чи двері автомобіля. Для повороту встановленої деталі потрібно натиснути на педаль 13, яка в свою чергу виводить шток 11 з проміжку між зубами зубчастого колеса 10 і ручкою 8

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повертається перекладина 3 в потрібне положення. Відпусканням педалі 13 шток знову входить в проміжок зубів зубчастого колеса і тим самим фіксує перекладину з тримачами і встановленою на ній деталлю в потрібному положенні.

Складальне креслення пристрою і його деталювання приведені на листі №6 і №7 графічної частини проєкту.

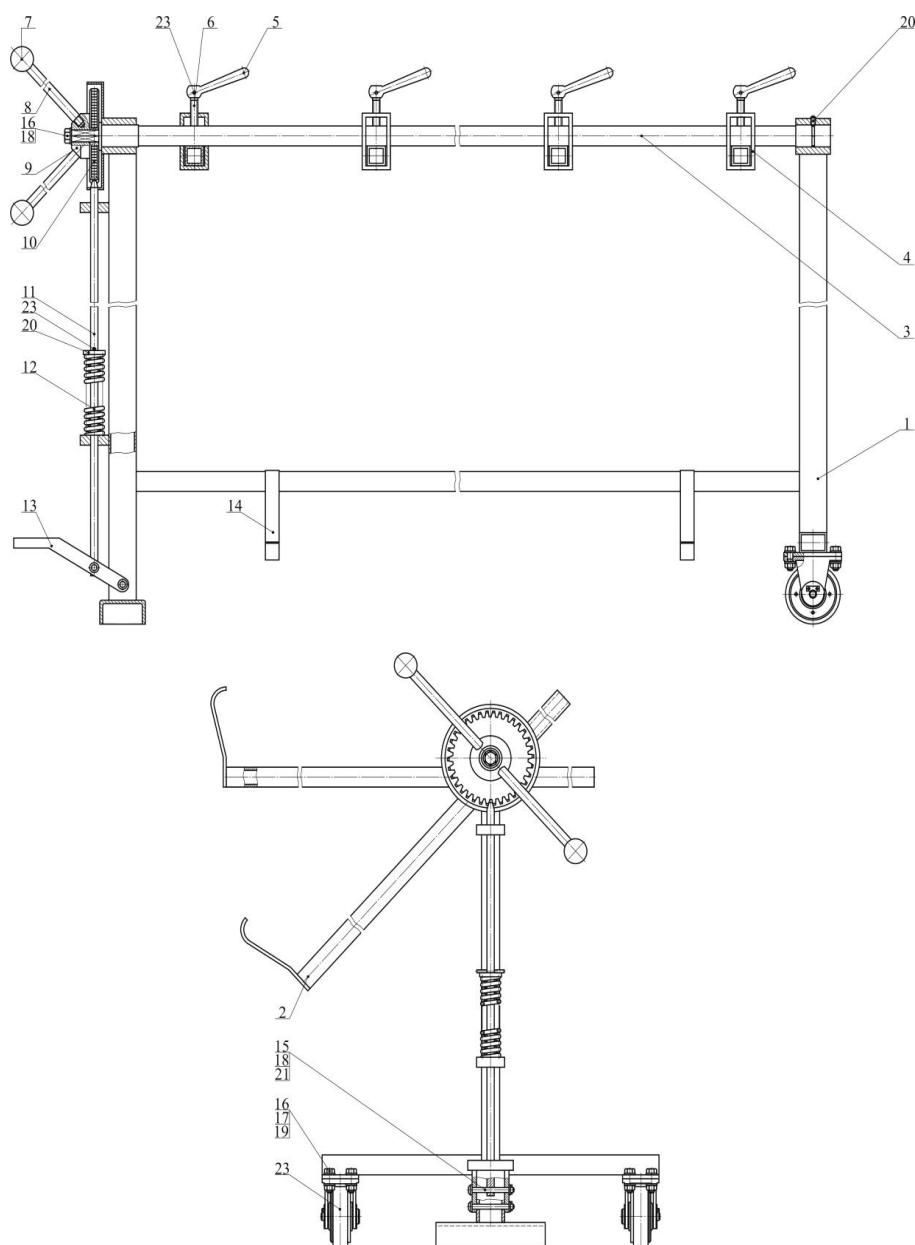


Рис.4.1-Підставка для фарбування:

1-рама; 2-тримач; 3-перекладина; 4-кронштейн; 5-ручка; 6-гвинт;
7-накінецьник; 8-ручка; 9-гайка; 10-колесо зубчасте; 11-шток; 12-

					Арк.
					41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

пружина; 13-педаль; 14-гак; 15-вісь; 16-болт М6; 17-гайка М6; 18-шайба 5; 19-шайба 6; 20-гвинт М5; 21-шплінт 1×20; 22-штифт 3×15; 23-колесо 2304-L-050-P

4.2 Розрахунок деталі на міцність

Розміри деталей пристрою по конструктивним показникам взяті такі, щоб деталі були достатньо міцними і жорсткими та мали невелику вагу, тому необхідно провести лише перевірний розрахунок деяких деталей на міцність.

Перевірний розрахунок на міцність ручки (поз.8)

Умова міцності на згин

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma] \quad , \quad (4.1)$$

де σ – нормальні робочі напруження,

МПа; $[\sigma] = 160$ МПа –

допустимі напруження; $M_{\max}$ –

найбільший згинаючий момент;

W_x – осьовий момент опору поточного перерізу згинанню.

$$M_{\max} = F_p \cdot l = 50 \cdot 300 = 15000 \text{ Н} \cdot \text{мм}, \quad (4.2)$$

де $F_p = 50$ Н – сила, що діє на ручку;

$l = 300$ мм – довжина воротка (креслення).

$$W_x = 0,1 \cdot d^3 = 0,1 \cdot 10^3 = 100 \text{ мм}^3 \quad , \quad (4.3)$$

де $d = 10$ мм – діаметр ручки

(креслення) Будуємо епюру

згинаючого моменту

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

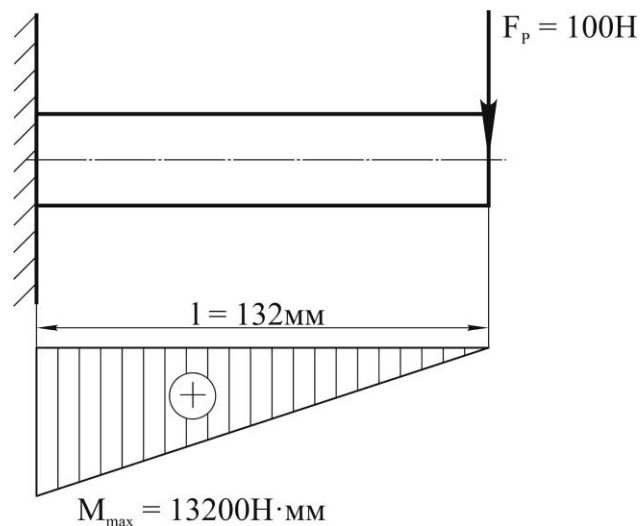


Рисунок 4.2 – Епюра згинаючого моменту Підставляючи значення $M_{\max}$ і W_x в формулу (4.1), отримаємо

$$\sigma = \frac{150000}{100} = 150 \text{ МПа} < [\sigma] = 160 \text{ МПа}$$

В результаті проведених розрахунків виявлено, що ручка (поз.8) задовольняє умову міцності на згин при $d = 10$ мм та довжині $l = 300$ мм та забезпечить міцність деталі при тривалому використанні пристрою.

Розміри деталей пристрою по конструктивним показникам взяті такі, щоб деталі були достатньо міцними і жорсткими та мали невелику вагу, тому необхідно провести лише перевірний розрахунок деяких деталей на міцність.

4.3 Розрахунок умовної річної ефективності від впровадження пристрою

Витрати, які ідуть на виготовлення пристрою, складаються з:

- витрат на готові вироби;
- витрат на матеріали для виготовлення пристрою;
- фонду оплати праці;
- загальногосподарських витрат.

4.3.1 Розрахунок витрат на придбання готових виробів

Для визначення суми витрат на придбання готових виробів для виготовлення пристрою складаємо таблицю 4.1.

Таблиця 4.1-Розрахунок вартості готових виробів

Найменування	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Вартість, грн.
Болт М6	9	1,90	17,10
Гайка М6	8	1,75	14,00
Шайба 5	2	1,50	3,00
Шайба 6	9	1,55	13,95
Гвинт М5	1	1,85	1,85
Шплінт 1×20	2	1,45	2,80
Штифт 3×15	5	1,80	9,00
Колесо 2304-L-050-P	2	149,00	298,00
Всього С _{г.д.}	-	-	359,70

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ НА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

4.2.1 Загальні положення

Загальні правила охорони праці мають бути сформовані на підприємстві згідно ЗУ «Про охорону праці», Правилами охорони праці на автомобільному транспорті, Правилами пожежної безпеки, а також іншими нормативно-правовими актами з охорони праці. Крім того, на СТО повинні бути розроблені та застосовані інструкції з охорони праці, що враховують специфіку виконуваних робіт. Усі операції з технічного обслуговування,

					Арк. 44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ремонту та перевірки технічного стану автомобілів повинні виконуватися з дотриманням міжгалузевих правил охорони праці на автомобільному транспорті.

Технічне обслуговування, ремонт та перевірка технічного стану автомобілів проводять у спеціально відведених місцях (постах), оснащених необхідним обладнанням, пристроями, приладами, пристроями та інвентарем.

Автомобілі, що направляються на пости технічного обслуговування, ремонту та перевірки технічного стану, повинні бути вимиті, очищені від бруду та снігу.

В'їзд автомобілів до виробничого приміщення станцій та пунктів державного технічного огляду та їх постановку на робочі посади перевірки повинні здійснювати контролери технічного стану автомобілів, які повинні мати посвідчення водія автомобілів відповідної категорії.

Після постановки автомобілів на пост необхідно загальмувати його гальмом стоянки, вимкнути запалення (перекрити подачу палива в автомобілі з дизельним двигуном), встановити важіль перемикання передач (контролера) в нейтральне положення, під колеса підкласти не менше двох спеціальних упорів (черевиків). На рульове колесо має бути повішена табличка з написом "Двигун не пускати - працюють люди!" На ТЗ, що мають дублюючий пристрій для пуску двигуна, аналогічна табличка повинна вивішуватися і цього пристрою.

Присутність людей у смузі руху автомобілів при в'їзді, виїзді чи маневруванні у виробничому приміщенні забороняється.

При обслуговуванні автомобілів на підйомнику (гідравлічному, електромеханічному) на пульті керування витягом має бути вивішена табличка з написом "Не чіпати - під автомобілем працюють люди!".

У робочому (піднятому) положенні плунжер гідравлічного витягу повинен надійно фіксуватися упором (штангою), що гарантує неможливість мимовільного опускання підйомника.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

У приміщеннях технічного обслуговування з потоковим рухом автомобілів обов'язково пристрій сигналізації (світловий» звуковий або ін.), що своєчасно попереджає працюючих на лінії обслуговування (в оглядових канавах, на естакадах і т.д.), про момент початку переміщення автомобілів з посади на пост.

Включення конвеєра для переміщення автомобілів з поста на пост дозволяється тільки після включення сигналу (звукового, світлового) диспетчером або спеціально виділеним працівником, який призначає наказ по організації. Пости мають бути обладнані пристроями для аварійної зупинки конвеєра.

Пуск двигуна автомобіля на постах технічного обслуговування або ремонту дозволяється здійснювати тільки водієві-перегонщику, бригадиру слюсарів або слюсарю, що призначається наказом щодо організації та пройшов інструктаж за наявності у них посвідчення водія.

Перед проведенням робіт, пов'язаних з провертанням колінчастого та карданного валів, необхідно додатково перевірити вимкнення запалення (перекриття подачі палива для дизельних автомобілів), нейтральне положення важеля перемикавання передач (контролера), звільнити важіль гальма стоянки.

Після виконання необхідних робіт автомобіль слід загальмувати гальмом стоянки.

Працівники, які здійснюють обслуговування та ремонт автомобілів, повинні забезпечуватись відповідними справними інструментами, пристроями, а також засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

При необхідності виконання робіт під автомобілів, що знаходяться поза оглядовою канавою, підйомником, естакадою, працівники повинні забезпечуватися лежачими.

При вивішуванні частини автомобіля, причепа, напівпричепа підйомними механізмами (домкратами, талями тощо), крім стаціонарних, необхідно спочатку підставити під колеса, що не піднімаються, спеціальні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

упори (черевики), потім вивісити автомобілів, підставити під вивішену частину козелки і опустити на них автомобілів.

Ремонт, заміна підйомного механізму кузова автомобіля-самоскида, самоскидного причепа або доливання в нього масла повинні проводитися після установки під піднятий кузов спеціального додаткового упору, що унеможливорює падіння або мимовільного опускання кузова.

При ремонті та обслуговуванні верхньої частини автобусів та вантажних автомобілів працівники повинні бути забезпечені підмостками або драбинами-драбинами. Застосовувати приставні драбини не дозволяється.

Прибирати робоче місце від пилу, тирси, стружки, дрібних металевих обрізків дозволяється лише за допомогою щітки.

При роботі на поворотному стенді (перекидачу) необхідно попередньо надійно зміцнити на ньому автомобілів, злити паливо з паливних баків і рідину з системи охолодження та інших систем, щільно закрити горловину заливу горловини двигуна і зняти акумуляторну батарею.

При знятті та встановленні деталей, вузлів та агрегатів масою 30 кгчоловіками та 10 кгжінками (до двох разів на годину) та 15 кгчоловіками та 7 кгжінками (більше двох разів на годину) необхідно користуватися підйомно-транспортними механізмами.

При знятті та встановленні агрегатів і вузлів, які після від'єднання від АВТОМОБІЛІВ можуть опинитися в підвішеному стані, потрібно застосовувати страхуючі (фіксуючі) пристрої та пристосування (візки-підйомники, підставки, канатні петлі, гаки тощо), що виключають мимовільне зміщення або падіння знімаються і знімаються.

Не допускається:

- Працювати лежачи на підлозі (землі) без лежака;
- виконувати будь-які роботи на автомобілі (причепі, напівпричепі), вивішеному тільки на одних підйомних механізмах (домкратах, телях тощо), крім стаціонарних;
- виконувати будь-які роботи без підкладання козелків (упору або

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

штанги під плунжер) під вивішений автомобіль, (причіп, напів-причіп) на пересувні (у тому числі канавні) підйомники та підйомники, не забезпечені двома незалежними пристроями, одне з яких - страхове;

- залишати автомобіль після закінчення робіт, вивішеними на витягах;
- підкладати під вивішений автомобіль (причіп, напівпричіп) замість козелків диски коліс, цеглу та інші випадкові предмети;

- знімати та ставити ресори на автомобілі (причепи, напівпричепи) всіх конструкцій та типів без попереднього розвантаження від маси кузова шляхом вивішування кузова із встановленням козелків під нього чи раму ТЗ (транспортного засобу);

- проводити технічне обслуговування та ремонт ТЗ при працюючому двигуні, за винятком окремих видів робіт, технологія проведення яких вимагає запуску двигуна;

- піднімати (вивішувати) ТЗ за буксирні пристрої (гаки) шляхом захоплення за них тросами, ланцюгами або гаком підйомного механізму;

- піднімати (навіть короткочасно) вантажі, маса яких перевищує вказану на табличці підйомного механізму;

- знімати, встановлювати та транспортувати агрегати при зачалуванні їх сталевими канатами або ланцюгами за відсутності спеціальних пристроїв;

- піднімати вантаж при косому натягу тросів або ланцюгів;

- працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами та пристроями;

- залишати інструменти та деталі на краях оглядової канави;

- працювати з пошкодженими чи неправильно встановленими упорами;

- пускати двигун та переміщати ТЗ при піднятому кузові;

- проводити ремонтні роботи під піднятим кузовом автомобіля-самоскида, самоскидного причепа без попереднього його звільнення від вантажу та встановлення додаткового упору;

- провертати карданний вал за допомогою брукху або монтажної лопатки;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- здувати пил, тирсу, стружку, дрібні обрізки стисненим повітрям.

Перед зняттям вузлів та агрегатів систем живлення, охолодження та мастила ТЗ, коли можливе витікання рідини, необхідно попередньо злити з них паливо, олію та охолоджувальну рідину у спеціальну тару, не допускаючи їх проливання.

4.2.2 Безпека життєдіяльності при виконанні малярних робіт

Організація роботи у фарбувальних цехах та на дільницях повинна відповідати міжгалузевим правилам з охорони праці на автомобільному транспорті та іншим чинним нормативним правовим актам.

Вся тара з лакофарбовими матеріалами повинна мати бирки (ярлики) з точним найменуванням лакофарбового матеріалу.

У фарбувальному цеху (ділянці) запас лакофарбових матеріалів повинен зберігатися в закритій тарі і не перевищувати змінної потреби.

Під час роботи з пульверизаторами повітряні шланги повинні бути надійно з'єднані. Роз'єднувати шланги дозволяється після припинення подачі повітря.

Щоб уникнути зайвого туманоутворення і з метою зменшення забруднення робочої зони аерозолем, парами фарб і лаків при пульверизаційному забарвленні фарборозпилювач слід тримати перпендикулярно до поверхні, що фарбується на відстані не більше 350 мм від неї.

Лакофарбові матеріали, до складу яких входять дихлоретан та метанол, дозволяється застосовувати лише при фарбуванні пензлем.

При роботі з нітрофарбами слід виявляти обережність, тому що вони легко спалахують, а пари розчинників, змішуючись з повітрям, утворюють вибухові суміші.

Переливання лакофарбових матеріалів з однієї тари в іншу повинне проводитися на металевих піддонах з бортами не нижче 50 мм.

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забарвлення в електростатичному полі повинно здійснюватися в камері для фарбування, обладнаної припливно-витяжною вентиляцією. Весь процес фарбування повинен виконуватися автоматично, вручну можна лише навішувати та знімати вироби поза камерою.

Електрофарбувальна камера повинна бути захищена, дверцята повинні бути заблоковані з високовольтним обладнанням (тобто при відкриванні дверей камери напруга автоматично знімається).

Для аварійного відключення електрофарбувальної камери слід встановлювати аварійну кнопку "СТОП", розташовуючи її поза пунктом, але поблизу камери. Розташування кнопки має бути відоме всім працівникам, які обслуговують ділянку електрофарбування.

Кожну електробарвну камеру необхідно обладнати автоматичною установкою пожежогасіння (вуглекислотної, аерозольної тощо).

Перед сушінням у камері газобалонного автомобіля необхідно повністю випустити або злити газ із балонів і продутити їх інертним газом до повного усунення залишків.

Фарбувальні камери необхідно щодня очищати від фарби після ретельного провітрювання, а сепаратори - не рідше ніж через 160 годин роботи.

Рукоятки малярських інструментів (шпателів, кистей, ножів) повинні щодня після закінчення роботи очищатися вологим способом.

При фарбуванні кузовів автобусів, великих ємностей та високо розташованого обладнання необхідно користуватися міцно встановленими риштуваннями з поручнями та необхідними пристроями, а також драбинами-драбинами.

Фарбувальні роботи в зонах технічного обслуговування та ремонту слід проводити при працюючій припливно-витяжній вентиляції.

Забарвлення усередині кузова автобуса, фургона тощо. необхідно проводити в респіраторях при відчинених дверях, вікнах, люках.

Розлиті на підлогу фарби та розчинники необхідно негайно прибрати із

						Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосуванням піску або тирси та видалити з фарбувального приміщення.

Перед їдою або курінням необхідно ретельно вимити руки з милом у теплій воді.

Після роботи з фарбами, що містять свинцеві з'єднання, необхідно попередньо обмити руки 1% розчином кальцинованої соди, а потім вимити їх з милом типу "Контакт" або алізариновим милом, потім вимити теплою водою обличчя з милом, прополоскати рот і почистити зуби. Після закінчення роботи прийняти душ.

На фарбувальних ділянках та у фарбопідготовчих відділеннях, місцях зберігання фарбувальних матеріалів та тари з-під них не допускається:

- виконувати роботи з лакофарбовими матеріалами та розчинниками без застосування ЗІЗ;
- палити та користуватися відкритим вогнем (паяльними лампами, електрогазозварювальними апаратами тощо);
- користуватися для очищення камер, робочих місць та тари інструментом, що дає іскру під час удару;
- застосовувати етилований бензин;
- містити легкозаймисті та горючі рідини у відкритій тарі;
- зберігати харчові продукти та приймати їжу;
- зберігати порожню тару з-під фарб та розчинників;
- залишати використаний обтиральний матеріал на ніч;
- виконувати роботи при вимкненій або несправній вентиляції;
- використовувати фарби та розчинники невідомого складу;
- виконувати фарбувальні роботи в одній камері різнорідними лакофарбовими матеріалами одночасно або без перерв на очищення камери;
- підвищувати тиск вище робітника в фарбоагнітальному бачку;
- застосовувати для пульверизаційного фарбування емалі, фарби, ґрунтові та інші матеріали, що містять свинцеві сполуки;
- користуватися приставними сходами.

Роботи з нанесення захисних консерваційних покриттів та відновлення

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

руйнованих лакофарбових і мастичних покриттів повинні проводитися в окремих приміщеннях, обладнаних примусовою припливно-витяжною вентиляцією та засобами пожежного захисту.

Під час виконання робіт із протикорозійного захисту ТЗ необхідно керуватися вимогами безпеки для фарбувальних робіт.

При роботі з ґрунтовками-перетворювачами необхідно застосовувати заходи щодо захисту шкіри рук, обличчя та інших частин тіла.

4.3 Режим праці та відпочинку

Режим праці та відпочинку працівників повинен встановлюватися відповідно до КЗпП України та правил внутрішнього трудового розпорядку з урахуванням особливостей виробництва.

Для працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими та (або) небезпечними умовами праці, повинна бути встановлена скорочена тривалість робочого часу - не більше 36 годин на тиждень у порядку

Перелік важких робіт та робіт зі шкідливими або небезпечними умовами праці, при виконанні яких забороняється застосування праці жінок, встановлено наказом Міністерства охорони здоров'я України. (№ 256 від 29.12.1993)

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок потреби основних видів ресурсів для технологічних потреб СТО

5.1.1 Розрахунок витрати води

Питомі норми витрати води, тепла, стиснутого повітря та встановленої потужності приймаються за таблицею 5.1[3]:

Таблиця 5.1 - Питомі нори витрати основних видів ресурсів

Вид підприємства	Од. роз	Витрати води, м³ доба					Витрати тепла		Питомі витрати стиснутого	Електроспоживання	
		оборотної	свіжа		стічна		тис. Вт	Тис. ккал/год		встановл. потужність, к кВт	Коефіц. попиту
			Технічна	Питна	Побутове вжмв.	Промислове вжив					
Міська СТО	Один. роб. пост	3	1,8	1,2	1,2	0,05	240	208	0,2	30	0,5

Витрата води приймаємо з таблиці в розрахунку на один робочий пост, розрахунок здійснюємо за формулою 3.4

$$B_v = Q_n \cdot X \quad (5.1)$$

де B_v – витрати води

Q_n – питомий коефіцієнт згідно таблиці 3.1

Витрати свіжої води дорівнюватимуть:

Технічної:

$$. B_{v \text{ тех}} = 1,8 \cdot 4 \cdot 340 = 2448 \text{ м}^3/\text{рік}$$

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питної:

$$V_{\text{впит}} = 1,2 \cdot 4 \cdot 340 = 1632 \text{ м}^3/\text{рік}$$

5.1.2 Розрахунок витрати повітря

Питому витрату стисненого повітря приймаємо за таблицею 3.1 із розрахунку один робочий пост – 0,2 м³/год. Розраховуємо за формулою 3.4:

$$V_{\text{повітря}} = 0,2 \cdot 4 \cdot 12 \cdot 340 = 3264 \text{ м}^3/\text{рік}$$

5.1.3 Розрахунок електроенергії

Витрата електроенергії електроспоживачами приймаємо з таблиці 3.1 з розрахунку один робочий пост – 30 кВт на добу.

$$V_{\text{енергії}} = 30 \cdot 4 \cdot 0,5 \cdot 12 = 720 \text{ кВт}$$

5.2 Розрахунок вартості основних виробничих фондів

Основні виробничі фонди – це кошти праці, які беруть участь у багатьох виробничих циклах, зберігаючи у своїй своїй натуральну форму, які вартість переноситься на готовий продукт протягом багато часу, їх вартість

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

визначається за формулою 5.1[3]:

$$B_{\text{оф}} = B_{\text{буд}} + B_{\text{обл}} + B_{\text{інв}} + B_{\text{пр}} , \quad (5.2)$$

де $B_{\text{буд}}$ – вартість будівні , визначається за формулою 5.2

$$B_{\text{буд}} = S \cdot P , \quad (5.3)$$

де S – площа будівля (342 м^2);

P – ціна 1 м^2 промислового приміщення в . Коростень (ціну 1 м^2 приймаємо 14784 за даними сайту RIA.DOM)

Вартість будівлі дорівнює

$$B_{\text{буд}} = 342 \cdot 14784 = 5056128,00 \text{ грн.}$$

Вартість обладнання визначається за формулою 5.3:

$$B_{\text{обл}} = \sum C_i \cdot n \quad (5.4)$$

де C_i - вартість одиниці обладнання,

n – кількість од. обладнання.

Вартість обладнання визначається виходячи з ринкової вартості (за даними сайту <https://tweko.com.ua/>) Ціни та розраховану сумарну вартість наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вартість обладнання станції технічного обслуговування

						Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Найменування	Кількість	Ціна, грн за один шт.
1	Фарбувально-сушильна камера	1	1486800,00
2	Зона підготовки до фарбування	1	682200,00
3	Інфрачервоне сушіння IWATA VIU100060	1	132120,00
4	Краскопульт Anest Iwata W400 WB	1	5544,00
5	Мийні установки для пістолетів Iwata IWK 6000	1	80460,00
6	Компресор ABAC - Formula ES 7,5	1	184856,00
7	Фільтраційний модуль тонкого очищення	1	12300,00
8	Осушувач повітря ABAC- EA6000	1	86576,00
9	Пневмоінструмент шліфувальний Festool ES 125 EQ	1	12400,00
10	Верстат одностумбовий	1	12050,00
11	Візок інструментальний	1	9900,00
	Разом.	11	2705206,00

Вартість обладнання складає $B_{об} = 2705206,00$ грн

Вартість інвентарю складає 2% від балансової вартості обладнання:

$$B_{инв} = 0,02 \cdot B_{об} \quad (5.5)$$

$$B_{инв} = 0,02 \cdot 2705206,00 = 59514,00 \text{ грн}$$

Вартість приладів складає 10% від балансової вартості обладнання[3]:

$$B_{пр} = 0,1 \cdot B_{об} \quad (5.6)$$

						Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{пр}} = 0,1 \cdot 2705206,00 = 27050,60 \text{ грн.}$$

Витрати, пов'язані з транспортуванням та монтажем нового обладнання становлять 5% від його вартості [3]:

$$B_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 2705206,00 = 135260,30 \text{ грн.}$$

Витрати пов'язані з транспортуванням та монтажем нового обладнання входять в вартість обладнання [3]:

$$B_{\text{об}} = 2705206,00 + 135260,60 = 2840466,3 \text{ грн}$$

Визначимо вартість основних виробничих фондів за формулою 5.1 дані зведено в таблицю 5.2 .

Таблиця 5.2 – Вартість основних фондів підприємства

№	Складова основних фондів	Вартість, грн
1.	Вартість будівлі	5056128,00
2.	Вартість обладнання	2840466,30
3.	Вартість інвентарю	59514, 00
4.	Вартість приладів	27050,60
	Загальна вартість основних фондів	7923644,90

Вартість основних фондів підприємства складає 7923644,90 грн.

5.3 Розрахунок витрат на заробітну плату

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Фонд заробітної плати згідно погодинного тарифому за формулою (5.7) :

$$\Phi_{\text{зп}} = \text{ЗП}_{\text{год}} \cdot T_{\text{річ}} \quad (5.7)$$

де $\text{ЗП}_{\text{год}}$ – годинна тарифна ставка, визначаємо згідно постанови КМУ 330 [4]:

середньомісячна кількість робочих годин — $2000 \text{ год} \div 12 = 166,67 \text{ год}$;

мінімальна зарплата в погодинному розмірі — $8000 \text{ грн} \div 166,67 \text{ год} = 48,00 \text{ грн}$ [5];

$T_{\text{річ}}$ – річний обсяг робіт дільниці, 28260 люд/год.

$$\Phi_{\text{зп}} = 48 \cdot 141300 = 1356480 \text{ грн/рік}$$

Премії за виробничі показники становлять 35% від $\Phi_{\text{зп}}$:

$$\text{Пр} = 0,35 \cdot 1356480,00 = 474768,00 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати визначається за формулою 5.8:

$$\Phi_{\text{зп осн}} = \Phi_{\text{зп}} + \text{Пр} \quad (5.8)$$

$$\Phi_{\text{зп осн}} = 1356480,00 + 474768,00 = 1831248 \text{ грн}$$

Фонд додаткової заробітної плати складає 15% розраховується за формулою 5.8:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$$\Phi_{\text{зп дод}} = \Phi_{\text{осн}} \cdot 0,15 = 274687,20 \text{ грн.}$$

.

Загальний фонд заробітної плати складається з основного та додаткового фонду заробітної плати (формула 5.9):

$$\Phi_{\text{заг}} = \Phi_{\text{зп осн}} + \Phi_{\text{зп дод}} \quad (5.9)$$

$$\Phi_{\text{заг}} = 1831248,00 + 274687,20 = 2105935,50 \text{ грн}$$

Нарахування на заробітну плату 22,0% фонд оплати праці з нарахуваннями дорівнюватиме:

$$\Phi_{\text{заг з нарах}} = \Phi_{\text{зп заг}} \cdot 1,22$$

$$\Phi_{\text{заг з нарах}} = 2105935,50 \cdot 1,22 = 2\,569\,240,94 \text{ грн.} \quad (5.10)$$

Загальний фонд з нарахуваннями складає 2 569 240,94 грн

5.4 Розрахунок витрат на амортизаційні відрахування

Витрати на амортизаційні відрахування складаються із двох статей [3]:

а) на повне відновлення обладнання приймають рівним 12% від балансової вартості обладнання – $B_{об}$

$$A_{об} = B_{об} \cdot 0,12 \quad (5.11)$$

$$A_{об} = 2840466,3 \cdot 0,12 = 340855,96 \text{ грн.}$$

б) відрахування на відновлення будівель приймають рівним 3% їх вартості – $B_{буд}$

$$A_{буд} = 5056128,00 \cdot 0,03 = 151683,84 \text{ грн.}$$

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загалом загальні витрати на амортизацію складуть:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{об}} + A_{\text{буд}} \quad (5.12)$$

$$A_{\text{заг}} = 340855,96 + 151683,84 = 492539,80 \text{ грн.}$$

5.5 Розрахунок господарських накладних витрат

Витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання:

- на силову електроенергію:

$$B_{\text{ел}} = W \cdot S_{\text{к}} \quad (5.13)$$

де $B_{\text{ел}}$ - Вартість електроенергії за рік, грн.;

W – річна витрата електроенергії, 72 МВт/рік;

$S_{\text{к}}$ - Вартість одного МВт / год силової електроенергії, 6900,00 грн [6].;

$$B_{\text{ел}} = 72 \cdot 6900,00 = 496800,00 \text{ грн.}$$

- на водопостачання

$$B_{\text{води}} = Q \cdot S_{\text{м}} \quad (5.13)$$

де $B_{\text{води}}$ - вартість води, що витрачається за рік, руб.;

Q *ст.* - річна витрата води, 4080 м³;

$S_{\text{м}}$ - вартість 1 м³. води, 44,40[7] ;

$$B_{\text{води}} = 4080 \cdot 44,40 = 181152,00 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт обладнання приймається приблизно 0,5% його вартості. Таким чином витрати на ремонт обладнання:

						Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{рем об}} = 0,005 \cdot 2840466,30 = 14202,33 \text{ грн.}$$

- інші витрати приймають у розмірі 5% від суми витрат за попередніми статтями:

$$V_{\text{ін}} = 0,05 \cdot (496800,00 + 181152,00 + 14202,33) = 34607,70 \text{ грн.}$$

5.6 Загальноцехові витрати

Загальноцехові витрати на утримання приміщень приймають рівними 3% вартості будівлі $V_{\text{буд.}}$:

$$V_{\text{утрим буд.}} = 0,03 \cdot 5056128,00 = 151684,84 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт будівлі приймають рівними 2% від її вартості $З \text{ тр.зд.}$:

$$V_{\text{рем буд.}} = 0,02 \cdot 5056128,00 = 101122,56 \text{ грн}$$

Витрати утримання, ремонт і відновлення інвентарю становлять 7% від вартості – $З \text{ инв.}$:

$$V_{\text{утрим инв.}} = 0,07 \cdot 59514,00 = 4166,05 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймають 10% від суми всіх загальноцехових витрат – $V_{\text{заг цех инш.}}$:

$$V_{\text{загцех инш.}} = 0,1 \cdot (151684,84 + 101122,56 + 4166,05) = 29297,34 \text{ грн.}$$

Результати наведеного розрахунку за цією статтею наведено в таблиці 5.3:

						Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Кошторис накладних витрат

№ ст.	Статті витрат	сума, грн
1	Витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання:	
	Силова електроенергія	496800,00
	Вода для виробничих цілей	181152,00
	Ремонт обладнання	14202,33
	Інші витрати	34607,70
	Амортизація на відновлення обладнання	340855,96
2	Загальноцехові витрати:	
	Витрати утримання приміщень	340855,96
	Амортизація на відновлення будівель	151684,84
	Витрати ремонт будинків	151683,84
	Витрати утримання, ремонт інвентарю	4166,05
	Інші витрати	29297,34
	ВСЬОГО	1745306,02

5.7 Розрахунок собівартості, прибутку та податків

Собівартість людини-години визначається за формулою:

$$S = \frac{\sum B_{\text{заг}}}{T_{\text{річ}}} \quad (5.14)$$

де. - $B_{\text{заг}}$ загальні витрати за рік,

Приймаючи витрати на таблиці 5.3, розраховуємо собівартість - S .

$$S = \frac{1745306,02}{28260} = 61,76$$

Ціна трудовитрат:

$$Ц = S \cdot R \quad (5.15)$$

де R – рентабельність.

Приймаючи рентабельність рівною 30% визначаємо ціну людини-

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					62

години – Ц.

$$Ц = 41,17 \cdot 1,3 = 80,29$$

Виручку від реалізації (валовий дохід) послуг визначаємо за формулою 5.16:

$$Д = Ц \cdot T_{\text{річ}} \quad (5.16)$$

$$Д = 61,76 \cdot 28260 = 2268897,83$$

Прибуток до оподаткування розраховуємо за формулою 5.17

$$П_{\text{до оп}} = Д - В_{\text{заг}} \quad (5.17)$$

$$Д = 2268897,83 - 1745306,02 = 523591,82 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток розраховуємо за формулою 5.18

$$П_{\text{ч}} = П_{\text{до оп}} - П_{\text{п}} \quad (5.18)$$

де $П_{\text{п}}$ - сума податку на прибуток, розраховується за формулою 5.19

$$П_{\text{п}} = П_{\text{до оп}} \cdot C_{\text{п}} \quad (5.19)$$

де $C_{\text{п}}$ – ставка податку на прибуток (приймаємо 18%)
<https://7eminar.ua/news/4002-stavki-podatku-na-pributok-2025>

$$П_{\text{п}} = 523591,82 \cdot 0,18 = 94246,53 \text{ грн.}$$

$$П_{\text{ч}} = 523591,82 - 94246,53 = 429345,29 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень складатиме:

$$T = \frac{1745306,02}{429345,29} \cdot 12 = 3 \text{ рок}$$

						Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки облаштуванню СТО малярною дільницею підприємство отримає 429345,29 грн, термін окупності складе 3 роки

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт реконструкції станції технічного обслуговування автомобілів «Осктрейд» м. Коростень з метою підвищення її технологічного потенціалу шляхом впровадження спеціалізованої малярної дільниці.

В кваліфікаційній роботі проведено:

- аналіз існуючого технічного стану СТО;
- аналіз ринку м. Коростень, визначено його ємність;
- визначено доцільність створення малярного підрозділу як частини комплексного обслуговування транспортних засобів;
- обґрунтовано вибір фарбувально-сушильної камери, що відповідає сучасним вимогам екологічної безпеки, продуктивності та якості фарбування;
- розроблено нове планування виробничих приміщень із урахуванням зонування, вентиляції, безпеки праці та протипожежних норм;
- виконано розрахунок економічної ефективності реконструкції, що засвідчив скорочення часу обслуговування автомобіля та підвищення рентабельності роботи станції;
- запропоновано власну конструкторську розробку — тримач

Реалізація запропонованого проєкту реконструкції сприятиме розширенню спектра послуг СТО, підвищенню її конкурентоспроможності та ефективності роботи, забезпечуючи високі стандарти якості технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Розрахунки економічного розділу свідчать про отримання додаткового прибутку. Рівень рентабельності

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

складатиме 30%, при цьому підприємство забезпечуватиме конкурентоспроможну ціну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тищенко Ю.М. Технічна експлуатація автомобілів. — Київ: Либідь, 2012. — 368 с.
2. ДСТУ Б В.2.2-12:2018. Будівлі і споруди. Автомобільні СТО. Загальні вимоги. — Київ: Мінрегіон України, 2018.
3. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки та гаражі.
4. Горовий В.М. Проектування об'єктів транспортної інфраструктури. — Харків: ХНАДУ, 2015. — 312 с.
5. Іванченко В.М. Основи ергономіки при проектуванні СТО. — Київ: Ліра-К, 2010.
6. Грицюк В.І., Кравчук М.В. Безпека праці в галузі. — Львів: ЛНУ, 2020.
7. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги.
8. МОН України. Методичні рекомендації до дипломного проектування з дисципліни «Проектування СТО». — Київ, 2020.
9. Kostic, D., et al. “Designing the Optimal Layout of Car Service Stations.” Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2021.
10. Rybalko O. “Energy-efficient Solutions in Car Service Station Construction.” Sustainable Architecture Journal, 2022.
11. Стельмах М.М. Економіка підприємства автосервісу. — Тернопіль: Екон, 2015.
12. Zarembo T. “Modern Ventilation Systems for Workshops.” AutoTech Magazine, 2020.
13. ISO 14001:2015. Environmental Management Systems — Requirements.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

14. Ігнатенко С.П. Сучасні матеріали та технології в ремонті автомобілів. — Харків: УПА, 2019.
15. ГОСТ (заміщений) ДСТУ 3900-99. Охорона праці. Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів.
16. Smith J. “Workshop Layout Planning for Vehicle Service Centers.” Engineering Management Review, 2018.
17. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною праці та безпекою.
18. Вергунов В.І. Інженерна екологія. — Київ: Освіта, 2011.
19. Вірченко І.В. Основи проектування технологічних процесів ремонту. — Полтава: ПУЕТ, 2014.
20. Інститут геотехнічних досліджень України. Рекомендації з вибору ґрунтів для будівництва СТО. — Київ, 2021.
21. Auto Service Technology Standards. SAE International, 2020.
22. Building Design Manual for Auto Repair Facilities. U.S. EPA, 2019.
23. ISO 50001:2018. Energy Management Systems — Requirements.
24. Указ Президента України №121/2020 про розвиток автомобільної інфраструктури.
25. Офіційний сайт Мінрегіону України — <https://www.minregion.gov.ua>
26. Європейський зелений курс. Комісія ЄС. — <https://ec.europa.eu>
27. Карпенко П.І. Транспортна інженерія. — Київ: НАУ, 2019.
28. Пархоменко А.Ю. Проектування виробничих будівель та споруд. — Дніпро: УДХТУ, 2018.
29. Vehicle Repair Workshop Layout Guide. European Garage Equipment Association (EGEA), 2020.
30. Tylkowski, B. “Sustainable Design in Automotive Service Architecture.” GreenTech Journal, 2021.