

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 кузовної дільниці станції технічного обслуговування
«Агротраксервіс»**

Виконав студент групи **АГК-31**


Олександр КОЛОДЮК

Керівник


Марина ПРОХОРЧУК

Завідувач кафедри


Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:


Сергій ЧУЙКО

Житомир - 2025 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
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 ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 01 » 10 2025р.

З А В Д А Н Н Я

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Колодюка Олександра Анатолійовича

1. Тема роботи: «Реконструкція кузовної дільниці станції технічного обслуговування «Агротраксервіс»» 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 до роботи: : нормативно-правові документи, довідкова література, зібрані дані з переддипломної практики.

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

5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 9 слайдів.

Дата видачі завдання « 20 » січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	13.02.2025	виконано
2.	Технологічний розділ	20.03.2025	виконано
3.	Конструкторська розділ	15.04.2025	виконано
4.	Охорона праці	15.05.2025	виконано
5.	Економічний розділ	30.05.2025	виконано
5.	Оформлення роботи і додатків	10.06.2025	виконано
6.	Рецензування	11.06.2025	виконано
7.	Захист	12-30.06.2025	виконано

Студент



Олександр КОЛОДЮК

Керівник роботи



Марина ПРОХОРЧУК

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	9
1.1 Загальна характеристика підприємства ТОВ «Агротраксервіс».....	9
1.2 Організація процесів ТО та ПР автомобілів на підприємств ТОВ «Агротраксервіс».....	11
1.3 Обґрунтування доцільності доповнення кузовної дільниці малярною зоною	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	16
2.1 Розрахунок основних циклових показників	16
2.2 Розрахунок виробничої програми	17
2.3 Розрахунок трудомісткості кузовної та малярної ділянки	19
2.4 Розрахунок кількості робочих	20
2.5 Підбір обладнання для організації малярної зони	21
2.6 Розрахунок площі необхідної для малярної зони	24
2.7 Опис технологічного процесу кузовного ремонту та малярних робіт	25
2.7.1 Загальний опис технологічного процесу	25
2.7.2 Опис кузовних робіт	28
2.7.3 Опис малярних робіт	29
2.7.4 Роботи по виправленню деформацій кабіни	31
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	34
3.1 Призначення, будова та робота пристрою.....	34
3.2 Розрахунок на міцність найбільш навантаженої деталі пристрою	35
3.3 Розрахунок умовно-річної ефективності від впровадження пристрою	37
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	41
4.1 Оцінка ризику підприємства ТОВ «Агротраксервіс»	41
4.2 Розрахунок балансу робочого дня.....	42
4.3 Розрахунок вартості основних фондів введених і амортизації	43
4.4 Розрахунок заробітної плати.....	46
4.5 Розрахунок інших витрат	47

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

4.6 Розрахунок собівартості продукції	49
4.7 Аналіз беззбитковості та економічна ефективність	51
ВИСНОВОК.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

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

ВСТУП

Сучасне функціонування і розвиток усіх секторів господарського комплексу світу, включаючи економіку України, є неможливим без використання транспортних засобів. Зокрема, автомобільний транспорт відіграє ключову роль у системі перевезень як вантажів, так і пасажирів, забезпечуючи стабільну діяльність промислових підприємств, будівельної галузі, сільського господарства та сфери торгівлі. Автомобілі здатні забезпечувати повний логістичний цикл доставки продукції або ж ефективно взаємодіяти з іншими видами транспорту.

Основними завданнями автотранспорту є оперативна та своєчасна доставка вантажів з максимальним збереженням їхнього стану. У сфері пасажирських перевезень пріоритетами є регулярність руху, комфортність, зручність та задоволення потреб користувачів.

Однією з важливих умов підвищення ефективності експлуатації автомобілів є покращення технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту, що включає вдосконалення обладнання робочих постів і впровадження раціональної організації праці.

Сучасна теорія надійності, вивчаючи питання технічного обслуговування і ремонту, підкреслює важливість профілактичного підходу, який дозволяє запобігати поломкам та зношенню. Грамотно визначені режими профілактичного обслуговування забезпечують високий рівень безвідмовності техніки, продовжують термін її експлуатації, а також впливають на вибір технічних рішень під час проєктування автотранспортних підприємств.

Профілактика прямо пов'язана з ремонтпридатністю техніки, визначає необхідну виробничу базу підприємства, а також формує підходи до організації та планування виробничих процесів. Таким чином, вона є

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

важливим фактором як у забезпеченні надійності рухомого складу, так і в розробці інфраструктури автопідприємств.

Враховуючи активне впровадження транспортних засобів нової генерації, у тому числі тих, що працюють на альтернативних видах палива, та збільшення частки великовантажних і пасажирських автомобілів, підвищуються вимоги до системи обслуговування і ремонту. Досвід експлуатації засвідчує, що традиційна система регламентного обслуговування не завжди гарантує високу надійність та оптимальні витрати. У зв'язку з цим виникає потреба у переході до системи обслуговування за фактичним технічним станом, тобто до діагностичного підходу.

Розвиток діагностичної системи вимагає впровадження нових методик, математичних моделей та поглибленого розуміння процесів зношування, старіння й пошкодження елементів механічних систем. Прогнозування технічного стану стає невід'ємною складовою ефективного управління автопарком.

Під час проектування сучасних автотранспортних підприємств необхідно враховувати вдосконалення системи технічного обслуговування, впровадження інноваційного діагностичного обладнання, засобів автоматизації, а також оптимізацію організації технічної експлуатації.

Ця кваліфікаційна робота виконується на основі завдання керівника та аналізу, проведеного під час виробничої практики.

Метою роботи є реконструкція кузовної дільниці на підприємстві «Агросервістрак» з організацією нової малярної зони відповідно до вимог сучасних технологій ремонту та фарбування транспортних засобів.

Основні завдання кваліфікаційної роботи:

1. Провести аналіз сучасного процесу фарбування автомобільного транспорту.
2. Дослідити та обґрунтувати вибір найефективнішого обладнання для малярних робіт.

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

3. Розробити планувальне рішення малярної ділянки з урахуванням чинних норм і санітарно-гігієнічних вимог.
4. Здійснити розрахунок виробничої програми та визначити необхідну площу для малярної зони.
5. Запропонувати заходи з охорони праці та пожежної безпеки на об'єкті.
6. Обґрунтувати економічну ефективність запропонованого проєкту.

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

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика підприємства ТОВ «Агротраксервіс»

ТОВ "Агротраксервіс" є сучасним підприємством, що спеціалізується на комплексному обслуговуванні транспортної техніки, зокрема вантажних автомобілів та тракторів. Компанія активно працює у сфері сервісного обслуговування і зарекомендувала себе як надійний партнер для власників спеціалізованої техніки. Однією з ключових особливостей діяльності підприємства є його статус офіційного сервісного партнера компанії MAN Truck & Bus Ukraine. Такий рівень співпраці свідчить про високий рівень довіри з боку одного з провідних світових виробників вантажного транспорту та підтверджує відповідність сервісного центру найвищим європейським стандартам якості.

Основна діяльність підприємства охоплює широкий спектр послуг у сфері обслуговування вантажного автотранспорту та тракторів. До послуг клієнтів — діагностика технічного стану транспортних засобів, регламентні технічні обслуговування, планові та позапланові ремонти, а також забезпечення оригінальними запасними частинами. Весь спектр робіт виконується з використанням сучасного обладнання, діагностичних систем і високотехнологічних інструментів, що дозволяє гарантувати високу якість та оперативність надання послуг.

ТОВ "Агротраксервіс" має значний досвід у сфері технічного обслуговування автомобільної техніки, що дозволяє ефективно вирішувати найрізноманітніші технічні завдання. Співробітники компанії — це кваліфіковані спеціалісти, які регулярно проходять навчання, підвищують свою кваліфікацію та сертифікуються за програмами, затвердженими виробником техніки. Таким чином, клієнти можуть бути впевнені в

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

компетентності персоналу та відповідності виконаних робіт усім технічним регламентам.

Компанія пропонує повний сервісний супровід транспортної техніки на всіх етапах її життєвого циклу: від первинної діагностики до складних ремонтів, включаючи заміну агрегатів, налаштування електронних систем та післягарантійне обслуговування. Наявність широкого асортименту запасних частин і компонентів дозволяє оперативно виконувати заміну зношених елементів, мінімізуючи простой техніки.

У структурі підприємства функціонують окремі зони та ділянки, оснащені відповідно до вимог сучасного виробництва та стандартів безпеки. Завдяки цьому ТОВ "Агротраксервіс" може забезпечити високу якість виконання ремонтних та сервісних робіт у максимально стислі терміни. Організація виробничого процесу відзначається логічністю, чіткістю та раціональним використанням наявних ресурсів.

ТОВ "Агротраксервіс" орієнтується на довгострокове партнерство з клієнтами, прагне забезпечити індивідуальний підхід до кожного замовника, пропонуючи найбільш ефективні рішення для технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Їх професіоналізм, відповідальність та системний підхід до справи дозволили компанії зайняти провідні позиції на ринку сервісних послуг і здобути довіру широкого кола споживачів.

Компанія постійно впроваджує інновації, модернізує технічну базу, адаптується до змін у законодавстві та технологічних вимогах, щоб залишатися конкурентоспроможною та відповідати очікуванням своїх клієнтів. Завдяки всебічному розвитку і вдосконаленню, ТОВ "Агротраксервіс" не лише підтримує належний технічний стан транспортної техніки, а й активно сприяє підвищенню ефективності її експлуатації.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1.2 Організація процесів ТО та ПР автомобілів на підприємств ТОВ «Арготраксервіс»

Організація процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємстві ТОВ Агротраксервіс є важливим складовим елементом загальної структури функціонування сервісного центру. Від ефективності та чіткості виконання цих процесів залежить не лише якість наданих послуг, а й задоволеність клієнтів, оптимізація витрат, довговічність техніки та загальний імідж підприємства. Нижче подано детальний опис організації ключових етапів, що забезпечують повний цикл обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також структура основних функціональних зон підприємства.

Процес обслуговування автомобіля починається з прибуття клієнта до сервісного центру, де відбувається реєстрація звернення у спеціалізованому приймальному підрозділі. На цьому етапі клієнт надає основну інформацію про технічний стан транспортного засобу, описує виявлені несправності або висловлює побажання щодо проведення профілактичного огляду. Після прийому автомобіль передається на попередню діагностику, що проводиться з використанням сучасних комп'ютеризованих систем та спеціалізованого обладнання. Завдяки цьому на ранньому етапі виявляються потенційні проблеми, які можуть вплинути на подальшу експлуатацію транспортного засобу.

Наступним етапом є формування індивідуального плану технічного обслуговування або ремонту. На підставі результатів діагностики визначаються обсяги необхідних робіт, перелік деталей, які потребують заміни, а також види витратних матеріалів. Цей план погоджується з клієнтом, після чого починається безпосереднє виконання робіт.

Всі ремонтні та сервісні операції здійснюються кваліфікованими спеціалістами, які працюють згідно з внутрішніми технологічними картами,

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

регламентами виробника та чинними стандартами якості. Для забезпечення належного рівня обслуговування використовується лише сертифіковане обладнання та сучасні інструменти, що дозволяє значно підвищити точність та швидкість виконання процедур.

Після завершення основного етапу робіт проводиться ретельний контроль якості. У спеціально відведеній зоні здійснюється перевірка всіх систем автомобіля на відповідність заявленим стандартам. Оцінюється правильність виконаних операцій, відсутність дефектів та повна справність транспортного засобу.

Завершальним етапом є передача автомобіля клієнту. Перед видачею надається консультація щодо особливостей подальшої експлуатації техніки, дотримання режимів технічного обслуговування, рекомендації щодо заміни окремих вузлів у майбутньому. Це дозволяє клієнтам більш відповідально ставитися до технічного стану своїх автомобілів, а також підвищити їхню експлуатаційну надійність.

Функціональне зонування сервісного центру забезпечує злагоджену роботу всіх етапів. Приймальна зона є першим контактом з клієнтом і виконує функцію реєстрації, консультацій і логістики заявок. Діагностична ділянка призначена для виконання всебічного технічного аналізу стану автомобіля. Механічний цех обладнаний усім необхідним для здійснення ремонту, заміни агрегатів, налаштування систем і технічного обслуговування. Зона зберігання запасних частин відповідає за оперативне забезпечення робіт необхідними компонентами та матеріалами, що дозволяє уникати затримок у процесі ремонту. Контрольна зона виконує функцію перевірки відповідності технічних параметрів після ремонту встановленим вимогам. Завершує цикл спеціалізована зона передачі автомобілів, де клієнти отримують свої транспортні засоби у повністю справному стані.

Завдяки такій чітко організованій системі технічного обслуговування та ремонту, ТОВ Агротраксервіс забезпечує високий рівень сервісу,

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

надійність проведених робіт та комфорт для клієнтів. Уся структура підприємства побудована з урахуванням сучасних вимог, що дозволяє не лише оперативно вирішувати технічні проблеми, але й забезпечити тривалий ресурс роботи обслуговуваної техніки.

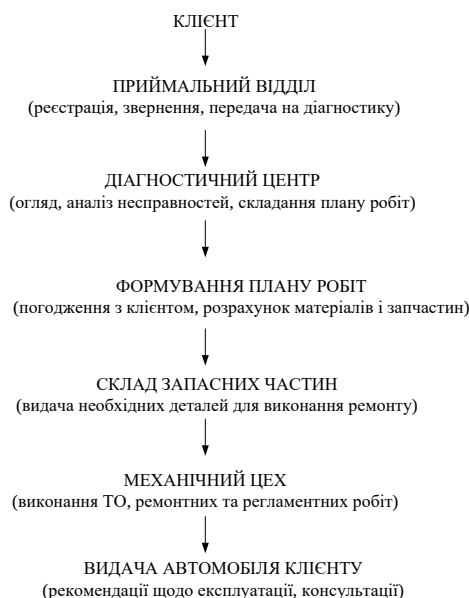


Рис. 1.1- Процесу обслуговування клієнтів СТО «Агротраксервіс»

1.3 Обґрунтування доцільності доповнення кузовної дільниці малярною зоною

На основі аналізу організаційної структури та функціональних процесів ТОВ «Агротраксервіс» можна впевнено обґрунтувати необхідність додавання малярної зони до кузовної дільниці підприємства як логічного та економічно доцільного кроку в розвитку сервісного центру. Після виконання кузовних ремонтів, таких як усунення пошкоджень, зварювальні роботи або заміна елементів кузова, автомобіль потребує фарбування або локального відновлення лакофарбового покриття. Відсутність власної малярної зони змушує підприємство звертатися до сторонніх підрядників, транспортувати автомобілі на інші об'єкти, що подовжує терміни виконання робіт, знижує

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

якість контролю та загальний рівень сервісу. Наявність малярної зони в межах одного підприємства забезпечить комплексність обслуговування, підвищить ефективність використання ресурсів та зменшить виробничі втрати.

З економічної точки зору створення малярної зони дозволить ТОВ «Агротраксервіс» відмовитися від залучення сторонніх фарбувальних підприємств. Це дасть змогу зекономити кошти на оплату зовнішніх послуг, уникнути додаткових витрат на транспортування автомобілів та скоротити непродуктивний простій техніки. Крім того, включення фарбування до власного переліку послуг дозволить підприємству розширити спектр робіт і збільшити прибутковість. Малярні послуги можуть надаватися як частина комплексного кузовного ремонту, так і окремо, як комерційна послуга, що сприятиме залученню нових клієнтів.

Об'єднання кузовного ремонту та фарбування в межах одного підприємства дасть можливість скоротити цикл обслуговування, уникнути пошкоджень при перевезенні автомобіля до іншого сервісу, оптимізувати внутрішню логістику та ефективніше розподіляти роботу персоналу. Комплексний підхід до обслуговування дозволить підприємству посилити свою конкурентоспроможність, підвищити репутацію серед клієнтів, зокрема офіційних партнерів MAN Truck & Bus, та створити додану вартість до базових ремонтних робіт.

Також необхідність впровадження малярної зони зумовлена сучасними технологічними вимогами до якості лакофарбового покриття, які включають екологічність, стійкість до зношення та точне відтворення кольору. Такі вимоги потребують наявності ізольованих фарбувальних камер із фільтрацією повітря, витяжною вентиляцією, системами контролю температурного режиму сушки та точного дозування матеріалів. Впровадження цих технологій дозволить суттєво підвищити якість та довговічність виконаних робіт.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таким чином, організація малярної дільниці на базі ТОВ «Агротраксервіс» є стратегічно виваженим рішенням, що дозволить підприємству реалізувати повний цикл кузовного ремонту, зменшити витрати, підвищити прибутковість, покращити якість сервісу, зміцнити довіру клієнтів та зміцнити свої позиції на ринку сервісного обслуговування вантажної техніки.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок основних циклових показників

Циклом називають пробіг автомобіля до чергового КР. Автомобіль може витримувати 3 цикли. Спочатку визначаю пробіг автомобіля до КР за формулою:

$$L_{кр} = L^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (2.1)$$

де $L^H_{кр}$ норматив пробігу до КР

K_1 - коефіцієнт, що коригує періодичність в залежності від умов та експлуатації.

K_2 - коефіцієнт, що коригує періодичність в залежності від модифікації рухомого складу.

K_3 - коефіцієнт коригувальний періодичність залежно від кліматичних умов.

K_4 - коефіцієнт коригуючий періодичність залежно від ступеня зношеності

$$L_{кр} = 150\,000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97 = 116400 \text{ км}$$

Приймаю $L_{кр}$ кратним $L_{сс}$

$$L_{кр} = 116367 \text{ км}$$

Простий у ТО - 2 та ТР визначаю за формулою 2.2:

$$d = d^H \cdot D_4 \cdot D_{зм}, \quad (2.2)$$

$$d = 0,3 \cdot 1 \cdot 0,97 = 0,291 \text{ дн/1000км}$$

Простий автомобіль в КР визначаємо за формулою 2.3

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

$$D_{кр} = D_{кр}^H + D_{доз} ; \quad (2.3)$$

$$D_{кр} = 9 + 1 = 10 \text{ днів.}$$

2.2 Розрахунок виробничої програми

Розрахунок виробничої програми станції технічного обслуговування (СТО) є одним із ключових етапів проектування та обґрунтування діяльності сервісного підприємства. Він дозволяє визначити обсяг робіт, який необхідно виконати протягом певного періоду, а також розрахувати потребу в трудових ресурсах, обладнанні та площах для ефективного функціонування виробничих дільниць. У контексті обслуговування вантажних автомобілів марки MAN розрахунок виробничої програми має враховувати кількість транспортних засобів, які планується обслуговувати, періодичність проведення технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2), середню трудомісткість робіт, а також інтенсивність використання рухомого складу.

Визначення обсягів робіт базується на аналізі парку обслуговуваної техніки, умов експлуатації, рекомендованих нормативів виробника MAN та статистичних даних попередніх років. Результатом розрахунків є встановлення річного або місячного навантаження на станцію, що лягає в основу подальшого проектування виробничої структури. Це, зокрема, дозволяє точно сформувати кількість постів обслуговування, змінність роботи, кількість працівників та графік завантаження. Такий підхід сприяє оптимізації процесів на СТО, запобігає простою обладнання та персоналу, а також забезпечує стабільний рівень якості сервісу вантажних автомобілів MAN.

Число обслуговувань по одному автомобілю за цикл складе:

$$N_{кр} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}} ; \quad (2.4)$$

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

$$N_{кр} = \frac{116\,367}{116367} = 1$$

де: $N_{к.р}$ – число відповідно капітальних ремонтів;

$L_{до.р}$, $L_{ц}$ – прийнятий пробіг за цикл;

$L_{сс}$ – середньодобовий пробіг автомобіля.

Далі розраховується перехідний коефіцієнт за формулою 2.

$$\eta_p = \frac{D_p \cdot \alpha_T}{D_e}, \quad (2.5)$$

$$\eta_p = \frac{251 \cdot 0,95}{646} = 0,36$$

де: $D_{.р}$ – число днів експлуатації автомобіля за рік;

D_e – число днів експлуатації автомобіля за цикл; α_T – коефіцієнт технічної готовності відповідної моделі автомобіля;

$D_{р.д.}$ – Число робочих днів парку в році.

$$D_e = \frac{L_{ц}}{L_{сс}}, \quad (2.6)$$

$$D_e = \frac{116367}{180} = 646$$

$$\alpha_T = \frac{D_e}{D_e + D_p}, \quad (2.7)$$

$$\alpha_T = \frac{646}{646 + 34} = 0,95 \quad (\alpha_T < 1)$$

де D_p – сумарне число днів простою в ПР за цикл, своєю чергою D_p розраховується за такою формулою:

$$D_p = \frac{d \cdot L_{ц}}{1000 + D_{кр} \cdot N_{кр}}, \quad (2.8)$$

$$D_p = \frac{0,3 \cdot 116367}{1000 + 10 \cdot 1} = 34$$

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

Визначаю коефіцієнт використання автомобіля:

$$\alpha_{ав} = \frac{Д_{пр} \cdot \alpha_t}{365}, \quad (2.8)$$

$$\alpha_{ав} = \frac{251 \cdot 0,95}{365} = 0,65$$

2.3 Розрахунок трудомісткості кузовної та малярної ділянки

Трудомісткість є одним із основних показників, що характеризують витрати праці на виконання певного виду робіт. Вона відображає кількість людино-годин, необхідних для завершення конкретної операції або комплексу робіт одним працівником. У сфері технічного обслуговування та ремонту вантажного транспорту, зокрема автомобілів марки MAN, трудомісткість використовується для планування завантаження персоналу, визначення виробничих потужностей, а також розрахунку вартості обслуговування.

Трудомісткість залежить від складності виконуваних операцій, технічного рівня обладнання, кваліфікації працівників та організації робочого процесу. Правильне визначення трудомісткості дозволяє ефективно розподіляти ресурси, уникати перевантаження або простоїв персоналу, а також підвищувати загальну продуктивність станції технічного обслуговування. В умовах сучасного сервісного підприємства цей показник є базовим для побудови графіків роботи та оптимізації технологічних процесів.

Спочатку визначаю трудомісткість ПР на один автомобіль:

$$t_{пр} = t_{тр}^H \cdot Дo_1 \cdot Дo_2 \cdot Дo_3 \cdot Дo_4 \cdot Дo_5, \quad (2.9)$$

де $Дo_1$ – коефіцієнт, що враховує модель та конструктивні особливості автомобіля (наприклад, складність вузлів).

$Дo_2$ – коефіцієнт, пов'язаний з умовами експлуатації автомобіля (міські, міжміські, кар'єрні тощо).

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

До3 – коефіцієнт, що враховує ступінь зносу чи пробіг автомобіля.

До4 – коефіцієнт, який враховує рівень оснащення підприємства (тобто наявність сучасного обладнання, автоматизації тощо).

До5 – коефіцієнт, що відображає організаційно-технологічні умови праці (зміна, бригада, доступність робочого місця).

$$t_{\text{тр}} = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1 = 2,4 \text{ люд/год}$$

Далі визначаю трудомісткість ПР на кількість автомобілів, що обслуговуються:

$$T_{\text{пр}} = \frac{A_i \cdot 365 \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha_i}{1000}, \quad (2.10)$$

$$T_{\text{пр}} = \frac{2500 \cdot 365 \cdot 79 \cdot 0,65 \cdot 2,4}{1000} = 112465,5 \text{ люд/год}$$

Відповідно до відсотка, що припадає на кузовну та малярну ділянку, визначаю трудомісткість кузовної та малярної дільниці:

$$T_{\text{км}} = T_{\text{пр}} \cdot \text{До}_{\text{км}} \quad (2.11)$$

$$T_{\text{к. м.}} = 112456,5 \cdot 0,06 = 6747,39 \text{ люд/год}$$

де До_{к. м.} - Коефіцієнт кузовного та малярського відділення (6% від трудомісткості ПР)

2.4 Розрахунок кількості робочих

Розрахунок кількості необхідного персоналу для кузовного та малярного відділень здійснюю на основі загального обсягу трудомісткості, визначеного для всіх запланованих видів робіт. При цьому враховуються не лише технічні характеристики завдань, але й специфіка операцій, які виконуються в межах кожного профілю. Додатково береться до уваги

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

календарний фонд робочого часу одного працівника, включаючи показники штатного і фактичного (явного) часу, що реально доступний для виконання робіт протягом року. Це дозволяє визначити оптимальну кількість робочих місць і забезпечити рівномірне завантаження персоналу, уникаючи простоїв або перевантажень, що сприяє ефективній організації виробничого процесу.

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{км}}}{\Phi_{\text{р}}}, \quad (2.11)$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{6747,39}{1942} = 3$$

Далі розраховую кількість явочних робітників:

$$P_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{км}}}{\Phi_{\text{яв}}}, \quad (2.11)$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{6747,39}{2096} = 3$$

Приймаю кількість робітників у кузовний та малярський цех 3 особи

2.5 Підбір обладнання для організації малярної зони

Для ефективного функціонування малярної та кузовної дільниць необхідно передбачити відповідний комплект технологічного обладнання, яке забезпечує виконання всього спектру робіт – від підготовчих до фінішних операцій. Ретельний підбір технічних засобів дозволяє не лише покращити якість ремонту, а й оптимізувати витрати часу та трудових ресурсів. Враховуючи специфіку робіт з обслуговування і фарбування вантажного транспорту, в тому числі автомобілів марки MAN, передбачено використання

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

сучасної фарбувально-сушильної камери, пересувних інструментальних візків, компресорного обладнання, краскопультів, пиловидалювальних пристроїв, підйомників, верстатів тощо.

Значна увага приділена техніці безпеки – укомплектовано протипожежний стенд, контейнери для відходів та зони зберігання інструменту. Все обладнання розміщується з урахуванням ергономіки, пожежної безпеки та виробничих норм. Загальна площа, зайнята устаткуванням, дозволяє ефективно організувати робочі зони, забезпечуючи безперервність технологічного процесу та високий рівень продуктивності. Перелік обладнання наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Перелік обладнання для малярної зони

№	Найменування обладнання	Тип та модель	Кількість	Коротка технологічна характеристика	Габаритні розміри (мм)	Площа одиниці (м²)	Загальна площа (м²)
1	Фарбувально-сушильна камера	Blowtherm Truck Booth XXL	1	Камера для фарбування великих вантажних кабін з ІЧ-сушкою	12000×5000	60	60
2	Компресор високої потужності	FIAC Airblok 132	1	Гвинтовий компресор 10 бар, 132 кВт, для пневмоінструменту	2300×1200×1600	1,8	1,8
3	Краскопульт високого тиску	SATA X5500 HVLP	2	Промисловий пістолет з точним налаштуванням факела	—	—	—
4	Кімната для приготування фарби	Nova Verta Mixing Room	1	Змішування фарб та зберігання компонентів відповідно до норм	3200×2500	8,5	8,5
5	Ліфт для	МАНА	1	Підйомник	3500×2400	6,5	6,5

	підйому кабін	DUO CM 4.5		вантажного типу для обслуговування кабін			
6	Вентиляцій на витяжна система	Herkules Vent Pro 3000	1	Система очищення повітря від парів лакофарбових матеріалів	2000×1000×2 000	2	2
7	Пиловидал юючий апарат	Festool CTM 48 E AC	1	Високопродукт ивна система збору пилу після шліфування	740×400×120 0	0,9	0,9
8	Шліфуваль на машинка	Mirka DEROS 680CV	2	Машинка для обробки великої площі з регульованим обертанням	—	—	—
9	Верстак для підготовки	Beta C55S	1	Верстак із захисним екраном та ящиками для інструментів	1300×700×95 0	1,2	1,2
10	Зварюваль ний апарат MIG/MAG	Fronius TransSteel 2700	1	Професійний зварювальний апарат для сталевих конструкцій	1000×500×80 0	1,5	1,5
11	Візок з інструмент ами	Hazet 179N XL	1	Мобільний інструментальн ий візок з усім необхідним обладнанням	900×600×100 0	1,5	1,5
12	Протипоже жний щит	Промисло вий	1	Вогнегасник, покривало, пісочниця, інструкція з пожежної безпеки	1200×600	0,5	0,5
13	Стіл для обробки металевих елементів	Bahco HEAVY DUTY	1	Металевий стіл підвищеної вантажопідйом ності для бляшаних робіт	1600×700×90 0	1,4	1,4

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

2.6 Розрахунок площі необхідної для малярної зони

Для визначення необхідної площі малярної зони враховується загальна площа, яку займає технологічне обладнання, а також додатковий простір, необхідний для зручного обслуговування, переміщення персоналу та безпечного проходу між робочими місцями. Основою для розрахунку є сумарна площа, яку займають всі одиниці обладнання у встановленому положенні згідно з технологічною схемою.

Щоб забезпечити ергономічність і відповідність санітарно-гігієнічним нормам, до кожної одиниці площі додається коефіцієнт, що враховує зону проходу. Зазвичай цей коефіцієнт становить від 1,3 до 1,5 залежно від складності компоновки та кількості робочих зон. Таким чином, розрахована площа обладнання множиться на відповідний коефіцієнт, що дозволяє визначити загальну експлуатаційну площу малярної дільниці, необхідну для її повноцінного функціонування. Такий підхід гарантує безпечну роботу персоналу, зручність пересування та належну організацію виробничого процесу. Площу обраховуємо за формулою 2.12

$$F_{\text{км}} = F_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}} , \quad (2.12)$$

$$F_{\text{км}} = 85,8 \cdot 2 = 171,6 \text{ м}^2$$

де $F_{\text{об}}$ - площа, яку займає обладнання в плані $85,8 \text{ м}^2$

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт розміщення обладнання, 2

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

2.7 Опис технологічного процесу кузовного ремонту та малярних робіт

2.7.1 Загальний опис технологічного процесу

Кожне сучасне авторемонтне підприємство або станція технічного обслуговування повинна мати у своєму складі базовий набір функціональних зон, що забезпечують повний цикл ремонту транспортних засобів. До таких необхідних складових належать мийна установка, приміщення для розбирання та складання автомобіля, ділянка для виконання кузовного ремонту, зона підготовки кузова до фарбування, а також спеціалізований бокс для ремонту двигунів. Робота автосервісу розпочинається з кабінету майстра або адміністратора, де відбувається перший контакт з клієнтом.

У кабінеті приймальника проводиться візуальний огляд автомобіля, під час якого складається список виявлених дефектів, а також оформлюється первинна документація, включаючи акт на виконання ремонтних робіт. Тут же проводяться розрахунки щодо загальної вартості послуг, визначаються необхідні витрати матеріалів, а також обчислюється заробітна плата виконавців. Зазвичай матеріальні витрати становлять близько третини загального кошторису, а фонд оплати праці ремонтного персоналу може коливатися від 30 до 40 відсотків, залежно від складності робіт та обсягів виконаного завдання.

Після завершення адміністративного оформлення автомобіль приймається у виробничу частину підприємства. Першим етапом технічного процесу є зовнішнє очищення – транспортний засіб направляється на мийку, де від нього усуваються всі забруднення, включаючи дорожній пил, залишки солей, мастил, бруду тощо. Чистий автомобіль далі надходить у бокс

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

розбирання, де демонтуються окремі агрегати, кузовні елементи або внутрішні частини, залежно від виду ремонту.

У разі потреби автомобіль передається на ділянку кузовного ремонту, де усуваються вм'ятини, тріщини, корозійні пошкодження та інші дефекти зовнішніх панелей. Після завершення відновлення кузова транспортний засіб потрапляє до підготовчої зони, де здійснюється шпаклювання, шліфування, знежирення та інші підготовчі операції перед фарбуванням. Завершивши ці процедури, автомобіль переміщується у фарбувально-сушильну камеру, де виконується нанесення лакофарбового покриття та його сушка в контрольованих умовах.

Після фарбування автомобіль знову повертається до зони розбирання-складання, де відбувається монтаж усіх раніше знятих елементів та завершення робіт. На завершальному етапі, за потреби, проводиться повторне миття транспортного засобу перед його передачею клієнту. Така логічна та послідовна структура організації ремонтного процесу дозволяє досягти високої якості обслуговування, зменшити прості техніки та підвищити ефективність роботи автосервісу.

У рамках організації ремонтного процесу на підприємстві, де обслуговуються вантажні автомобілі MAN, усі роботи з розбирання, рихтування, підготовки до фарбування та самого фарбування виконуються в межах однієї спільної кузовної дільниці, яка додатково обладнана малярною зоною. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати виробничі площі, зменшити втрати часу на переміщення автомобіля між різними приміщеннями та забезпечити більш гнучку організацію праці.

На цій дільниці проводиться повний цикл ремонтних операцій, починаючи з часткового розбирання кабіни вантажного автомобіля для доступу до пошкоджених елементів. Розбирання виконується за допомогою стандартного набору інструменту, який включає комбіновані ключі, викрутки, торцеві головки, тріскачки, подовжувачі, шестигранники та

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

спеціалізований ручний інструмент для демонтажу великих елементів обшивки кабіни. Усі інструменти розміщено в мобільних візках, що забезпечує зручність під час роботи.

Після демонтажу кабіна підлягає рихтуванню або частковому відновленню геометрії пошкоджених елементів. Для цього використовується стаціонарне обладнання з гідравлічним приводом, а також зварювальні апарати, відрізні машинки та інші інструменти для механічної обробки металу. Оцінка характеру пошкодження та обсяг ремонтних робіт виконується безпосередньо на місці, що дозволяє швидко приймати рішення про заміну або відновлення елементів кабіни.

Далі проводиться підготовка поверхні до фарбування. У малярній зоні, яка інтегрована у загальну площу кузовної дільниці, здійснюється нанесення шпаклівок, вирівнювання та шліфування поверхонь, знежирення та нанесення ґрунтувальних шарів. Усі роботи виконуються відповідно до технологічної карти, з використанням пневматичних фарбопультів, абразивних матеріалів різної зернистості та інфрачервоного обладнання для прискорення сушіння.

Фарбування кабін виконується у фарбувально-сушильній камері, розміщеній безпосередньо в межах цієї ж дільниці. Завдяки такій організації, працівники мають змогу послідовно виконувати всі етапи ремонтно-відновлювальних робіт без зайвих логістичних затримок. Один універсальний фахівець або невелика бригада можуть повністю обслужити кабіну вантажного автомобіля, починаючи з підготовки й завершуючи остаточним фарбуванням, що дозволяє зменшити кількість персоналу та підвищити продуктивність. Такий підхід є оптимальним для невеликих або спеціалізованих підприємств, які обслуговують транспортні засоби великого розміру. Послідовність робіт малярно-кузовної дільниці наведено на рисунку 2.1

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

Рис.2.1 - Послідовність робіт малярно-кузовної дільниці

2.7.2 Опис кузовних робіт

Кузовний ремонт кабін вантажних автомобілів, зокрема тягачів MAN, вимагає використання сучасних технологій та високоякісних матеріалів, що забезпечують надійність та довговічність результату. Одним із ефективних матеріалів, що широко застосовується у практиці, є штрейхпластик — спеціальний композит, що володіє чудовими адгезійними, захисними та еластичними властивостями.

Особливу увагу під час ремонту кабіни слід приділяти вибору покривних та ґрунтувальних матеріалів, оскільки конструктивні елементи кабіни тягача часто виготовлені з оцинкованої сталі, алюмінію чи мають захисне антикорозійне покриття. Для якісної підготовки таких поверхонь застосовуються спеціальні кислотоотверждаємі ґрунтовки, які створюють надійну основу для подальшого нанесення фарбувальних матеріалів. У випадку кузовного ремонту MAN доцільно використовувати двокомпонентні ґрунти з високою стійкістю до агресивного зовнішнього впливу.

Щодо лакофарбових матеріалів, то перевагу надають емалям на меламіноалкідній основі, які мають високу твердість, блиск та стійкість до атмосферних явищ. Водночас для забезпечення екологічних вимог та пришвидшення процесу сушіння, все частіше використовують акрилові фарби та водно-дисперсійні системи, які відповідають сучасним нормам ЄС з безпеки праці та охорони довкілля.

На практиці реставрації фарбового покриття кабіни MAN, для досягнення максимально наближеного до заводського ефекту, часто використовують емаль, що забезпечує глибину кольору та рівномірність покриття. Цей тип емалі добре поєднується зі спеціалізованими шпатлівками,

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

зокрема МС-006, яка застосовується для усунення незначних дефектів поверхні — подряпин, вм'ятин та тріщин.

Вибір конкретних матеріалів і технологій залежить від рівня пошкодження, структури металу, умов експлуатації та бюджету ремонту. Для окремих випадків можуть застосовуватись альтернативні варіанти ґрунтовок, шпатлівок та емалей, залежно від цілей ремонту — локальне відновлення, повне фарбування чи антикорозійна обробка. Кузовний ремонт кабіни вантажного тягача MAN — це комплексний процес, що потребує правильного підбору матеріалів, дотримання технології нанесення та врахування специфіки конструкції. Використання високоякісного штрейхпластика, сучасних ґрунтовок та емалей дозволяє досягти не лише естетичного, але й функціонально надійного результату, що забезпечить довгу експлуатацію автомобіля без додаткових втручань.

2.7.3 Опис малярних робіт

Початковим етапом є підготовка до фарбування, яка включає декілька етапів

1. Попереднє очищення кузова від забруднень

Перед початком будь-яких ремонтних робіт важливо ретельно вимити кабіну вантажного автомобіля від бруду, пилу, залишків мастил та дорожніх реагентів. Це дозволяє краще оглянути поверхню на наявність пошкоджень, корозії та дефектів, а також забезпечує якісне зчеплення лакофарбових матеріалів із металом у подальшому.

2. Демонтаж елементів кабіни перед фарбуванням

Оптимальним варіантом є поетапне розбирання кабіни: знімаються декоративні накладки, фари, дзеркала, ущільнювачі, гумові прокладки, пластикові деталі тощо. Це дозволяє виконати повноцінну підготовку кожної поверхні та виключає ризик пошкодження елементів під час ремонту. Якщо ремонт проводиться без повного демонтажу, нефарбовані ділянки потрібно обов'язково закрити спеціальними захисними матеріалами (малярна

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

стрічка, плівка, картон), аби уникнути випадкового потрапляння фарби або лаку.

3. Видалення вогнищ корозії

Перед нанесенням нових покриттів обов'язково виконується повне видалення осередків іржі. Метал повинен бути зачищений до «живого» шару — або механічним способом (дротяними щітками, абразивними кругами), або за допомогою хімічних засобів. Після цього наноситься антикорозійний ґрунт, який створює додатковий захист від повторного окислення.

4. Видалення старого лакофарбового покриття

Зняття старої фарби може проводитися двома методами:

- Механічне очищення (шліфування, піскоструминна обробка);
- Хімічне видалення (спеціальні змивки фарби, що проникають навіть у важкодоступні місця).

Другий варіант є більш делікатним і зручним для кабін із складною геометрією та без можливості повного демонтажу.

5. Очищення від залишків іржі

Після початкового шліфування додатково проводиться повторна обробка потенційно проблемних зон — з використанням конвертерів іржі або абразивів. Це забезпечує максимально чисту основу для нанесення нових покриттів та подовжує термін служби відновленої поверхні.

6. Знежирення поверхні перед фарбуванням

Найважливіший етап, який забезпечує адгезію між металом, ґрунтом і фарбою. Поверхню обробляють спеціальними розчинниками – найчастіше це уайт-спірит або знежирювачі на спиртовій основі. Видаляються залишки силіконів, масел, жиру та мікроскопічних частинок пилу.

7. Вирівнювання та підготовка поверхні до фарбування

На цьому етапі проводиться шпаклювання дрібних вм'ятин, подряпин або пошкоджень. Для цього використовують двокомпонентні шпаклівки, які швидко твердіють і легко шліфуються. Поверхня вирівнюється вручну або з

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

використанням пневматичних шліфмашин. Ретельне вирівнювання – запорука рівномірного та якісного фарбування.

8. Повторне знежирення після шліфування

Після завершення всіх механічних операцій, включаючи шліфування та шпаклювання, поверхню повторно знежирюють. Це дозволяє прибрати мікрочастинки абразиву, сліди рук і забезпечує чистоту поверхні перед нанесенням ґрунтовки та фарби.

2.7.4 Роботи по виправленню деформацій кабіни

Відновлення форми кабіни тягача MAN після дорожньо-транспортних пригод є складним і високотехнологічним процесом, що вимагає як досвіду, так і наявності спеціального обладнання. Геометрична правка деформованих частин виконується методом силової витяжки холодного металу на стаціонарних рихтувальних стендах. Цей підхід дозволяє максимально точно відновити заводські параметри геометрії кабіни. Конкретна методика усунення деформацій залежить від характеру аварії, напрямку удару та глибини пошкоджень. Після первинного витягування конструкції на стенді зазвичай залишаються складки, залишкові вигини та локальні нерівності, які потребують додаткового рихтування. Фінальна доводка виконується з використанням місцевої витяжки, вибиванням окремих зон і точним рихтуванням вручну. Для цього застосовується набір спеціалізованих пристроїв – гвинтові та гідравлічні силові установки, а також професійний рихтувальний інструмент, до якого належать молотки, підтримки, фасонні ковадла та інше обладнання.

Мілкі вм'ятини глибиною до 2 мм, які не мають різких перегинів, часто усуваються без демонтажу елементів, прямим доступом зсередини. Спочатку виконується легкий удар кулаком або долонею по опуклості – такий метод іноді дозволяє повернути форму металу без застосування інструментів. Якщо удар рукою не дає результату, використовують спеціальний дерев'яний інструмент – качалку, виготовлену з твердих порід дерева (дуб, бук або граб).

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Інструмент має форму циліндра довжиною близько 600 мм і конусоподібний робочий край. Поверхню в місці пошкодження зачищають до металу з внутрішнього боку та змащують моторним маслом. Робочу крайку прикладають до краю деформації та проводять по металу з легким зусиллям, поступово зменшуючи зону пошкодження.

Для усунення глибших вм'ятин і складних деформацій потрібне використання силових рихтувальних пристроїв. Механічні пристрої гвинтового типу з двосторонньою дією дозволяють створювати розтягуючі або стискуючі зусилля за допомогою втулок із внутрішнім правим та лівим різьбленням. У комплекті використовуються струбцини, упори, захвати, які дозволяють працювати на різних ділянках кабіни, включаючи двері, стійки та передню частину. Гідравлічні системи передають зусилля через шланг високого тиску до гідроциліндра. Завдяки великій кількості адаптерів, упорів та подовжувачів забезпечується широке покриття робіт по всій площі кабіни.

Після витягування необхідно провести рихтування – усунення дрібних заломів, розтягів і вигинів металу. Мета рихтування – відновити плавність ліній та підготувати поверхню до подальшої обробки, зокрема шпаклювання, ґрунтування та фарбування. Використовуються рихтувальні молотки з різною формою бойка та виготовлені зі сталі, гуми, пластику або дерева, ручні опори та фасонні підтримки, які підставляються під елемент, що рихтується, а також дерев'яні киянки – для тонкого металу без ризику його розтягування. Для правки у важкодоступних місцях використовують рихтувальні важелі, притиски та гачки, які забезпечують потрібний тиск або витяжку з внутрішнього боку кабіни. Якщо доступу до ділянки немає, може бути виконано технологічне роз'єднання зварного шва або навіть створення отвору, який після ремонту заварюється та шліфується врівень.

У випадках, коли утворилися опуклості та залишкові випучини металу, застосовується метод осадження шляхом нагрівання. Метал у центрі дефекту нагрівається газовим пальником до вишнево-червоного кольору, після чого

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

різко охолоджується водою або вологим тампоном. Під час охолодження матеріал стискається, і його об'єм зменшується, що дозволяє усунути залишкове розтягнення металу. Для контролю процесу використовують вологе кільце навколо ділянки, що ремонтується, і проводять рихтувальні удари по гарячому металу дерев'яною киянкою від центру до периферії. При потребі термічне осадження повторюється на суміжних ділянках, щоб рівномірно розподілити напругу і не допустити появи нових деформацій.

В таблиці 2.2 наведена карта технологічних операцій фарбування кабіни Ман TGL 12.240

Таблиця 2.2 - карта технологічних операцій фарбування кабіни MAN TGL 12.240

№	Етап робіт	Опис операцій	Орієнтовний час (години)
1	Мийка кабіни	Зовнішнє очищення кабіни від бруду, пилу, технічних рідин	0,5
2	Демонтаж деталей	Зняття дзеркал, ущільнювачів, пластикових елементів, світлотехніки	1,0
3	Дефектування	Візуальна оцінка пошкоджень, планування об'єму ремонту	0,5
4	Зачистка старого покриття	Зняття лакофарбового шару до металу в зоні ремонту (механічне або хімічне)	1,5–2,0
5	Усунення корозії	Вирізання, шліфування або обробка конвертером іржі	1,0
6	Рихтувальні роботи	Виправлення вм'ятин, осадження металу, рихтування поверхонь	2,0–3,0
7	Шпаклювання	Вирівнювання поверхні поліефірними або акриловими шпаклівками	1,0
8	Шліфування шпаклівки	Підготовка під фарбування – шліфування до гладкого стану	1,0
9	Знежирення та маскування	Обробка поверхні знежирювачем, заклеювання зон, що не фарбуються	0,5
10	Грунтування	Нанесення антикорозійного ґрунту + час на сушіння	1,5 (з сушінням)
11	Проміжне шліфування	Підготовка ґрунтованої поверхні до фарби (P400–P600)	0,5
12	Фарбування базовим шаром	Нанесення базової фарби в 2–3 шари	1,0
13	Нанесення лаку	Нанесення 2-х шарів лаку	1,0
14	Сушіння в камері	Сушка при температурі 60–70°C (лак + фарба)	1,5–2,0

15	Огляд покриття	Перевірка якості фарбування, усунення пилу, частинок, пошування	0,5
16	Збірка кабіни	Встановлення знятих елементів на місце	1,0
17	Фінальне полірування	Полірування лакового шару (за потреби)	0,5–1,0

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення, будова та робота пристрою

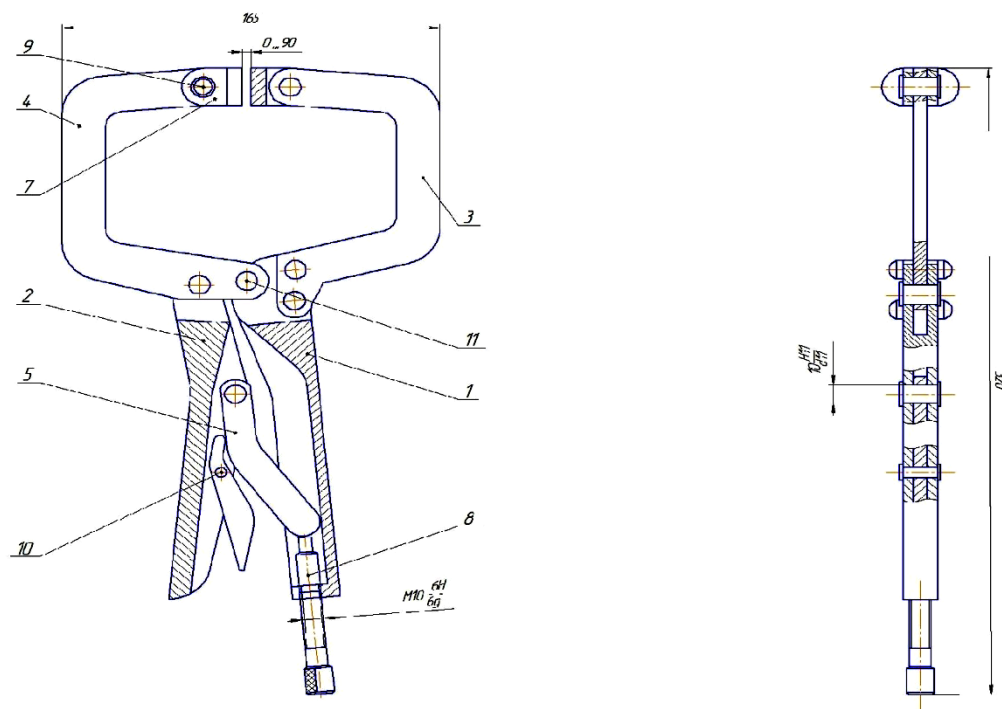


Рис. 3.1 – Струбцина рычажна.

При виконанні ПР кузова автомобіля, в кузовному відділенні виникає потреба в виконанні зварювальних робіт, при виконанні цих робіт потрібно, щоб деталі були щільно притиснуті один до одного. Для цього потрібно використовувати різні припасоби, з цією метою ДП пропонується пристрій «Струбцина рычажна» для щільного притискання деталей, їхньої фіксації в момент обробки.

Пристрій складається з нерухокої рукоятки 1 до якої кріпиться нерухома скоба 3 за допомогою двох заклепок. З іншої сторони скоби кріпиться зажимна губка 7 за допомогою вісі 9. До рукоятки 1 через вісь 11 кріпиться скоба рухома 4 з іншої сторони скоби через вісь 9 кріпиться зажимна губка 7. До скоби рухомої 4 кріпиться рухома рукоятка 2 за допомогою заклепки. До рухомої рукоятки 2 кріпиться планка регулювальна 5 за допомогою заклепки на шарнірі, та фіксатор 10. Планка регулювальна 5 вставлена в пас нерухокої рукоятки 1 та впирається в гвинт регулювальний 8 який закручується в нерухому рукоятку 1.

Натискаємо рухому рукоятку 2 для розведення губок 7 встановлюються два листа металу, затискаємо регульованим гвинтом 8 до знерухомлення листів та фіксуємо фіксатором 10. Після проведення зварних робіт натискаємо рухому рукоятку 2 після цього зажимні губки 7 розводяться, робота закінчена.

3.2 Розрахунок на міцність найбільш навантаженої деталі пристрою

Перевірка заклепки на зріз

Максимальне зусилля зрізу визначається за формулою

$$F = F_p \cdot \frac{L}{a} = 160 \cdot \frac{150}{18} = 1333,3 \text{ Н}, \quad (3.1)$$

де $F_p = 160 \text{ Н}$ – зусилля руки;

$L = 150 \text{ мм}$ – плече згину рукоятки;

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

$a = 18 \text{ мм}$ – відстань між заклепками.

Площа зрізу визначається за формулою

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot z = \frac{3,14 \cdot 10^2}{4} \cdot 2 = 157 \text{ мм}^2, \quad (3.2)$$

де $d = 10 \text{ мм}$ – діаметр заклепки;

$z = 2$ – кількість площин зрізу.

Допустимі напруження зрізу приймаються $[\tau] = 80 \text{ МПа}$.

Робочі напруження визначаються за формулою

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{1333,3}{157} = 8,5 \text{ МПа} < 80 \text{ МПа}. \quad (3.3)$$

Умова міцності виконується – заклепка міцна.

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

3.3 Розрахунок умовно-річної ефективності від впровадження пристрою

3.3.1 Розрахунок витрат на виготовлення пристрою

Ці витрати включають в себе витрати на придбання стандартних виробів, витрати на матеріали для виготовлення нестандартних деталей, фонд оплати праці робітників, які зайняті виготовленням пристроїв та загальногосподарські витрати.

Таблиця 3.1 – Витрати на придбання стандартних виробів

№ п/п	Назва деталі	Кількість, шт	Ціна, грн	Вартість, грн
1	Заклепка 10х30 ГОСТ 10299-80	5	1,80	9,00
Всього		-	-	$S_{гд} = 9,00$

Розрахунок витрат на матеріали для виготовлення нестандартних деталей

Таблиця 3.2 – Витрати на матеріали для виготовлення нестандартних виробів

№ п/ п	Назва деталі	Вид матеріалу	Кількість, шт	Маса, кг	Ціна, грн/к г	Вартіс ть, грн
1	Скоба рухома	Сталь 5	1	0,3	30,05	9,15
2	Скоба нерухома	Сталь 5	1	0,29	30,05	8,70
3	Планка регулювальна	Сталь 5	1	0,2	30,05	6,00
4	Фіксатор	Сталь 5	1	0,3	30,05	9,15
5	Рукоятка	Сталь 5	1	0,7	30,05	21,10
6	Губка	Сталь 5	1	0,15	30,05	4,50
7	Гвинт регулювальний	Сталь 5	1	0,2	30,05	6,30
8	Вісь	Сталь 45	1	0,1	43,50	2,65
	Всього					S_m =67,55

Розрахунок фонду оплати праці робітників, зайнятих виготовленням пристрою

Таблиця 3.3 – Фонд оплати праці робітників, зайнятих виготовленням пристрою

№ п/п	Назва робіт	Кваліф. розряд	Тарифна ставка, грн	Трудо- місткість, люд-год	Коефіц. доплат	ФОП, грн
1	Токарні	III	47,50	0,5	1,4	33,25
2	Слюсарні	III	47,50	1	1,4	66,5

3	Свердлильні	III	47,50	0,5	1,4	33,25
4	Фрезерні	III	47,50	0,5	1,4	33,25
5	Зварювальні	III	47,50	0,2	1,4	13,3
	Всього	-	-	2,5	-	ФОП =179,55

Розрахунок розміру єдиного соціального внеску

$$B_{cv} = n_{cv} \cdot \text{ФОП} = 37,2\% \cdot 179,55 = 66,43 \text{ грн.} \quad (3.4)$$

де $n_{cv} = 37,2\%$ - норматив відрахувань;

ФОП – фонд оплати праці;

Розрахунок розміру загальногосподарських витрат

$$S_{zag} = 30\% \cdot (S_{zod} + S_m + \text{ФОП}) = 0,3 \cdot (9,00 + 67,55 + 122,30) = 60 \text{ грн..} \quad (4.5)$$

де $S_{гд}$ – розмір витрат на придбання готових деталей;

S_m – розмір витрат на матеріали для виготовлення пристрою;

ФОП – фонд оплати праці;

$$S_{\theta} = S_{zod} + S_m + \text{ФОП} + B_{cv} + S_{32} = 9,00 + 67,55 + 122,30 + 45,20 + 60,00 = 164,80 \text{ грн} \quad (4.6)$$

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

3.3.2 Розрахунок розміру економії від впровадження пристрою

$$\varepsilon = N \cdot (t_1 \cdot C_{r1} - t_2 \cdot C_{r2}) = 800 \cdot (0.03 \cdot 32.74 - 0.016 \cdot 32.74) = 386 \text{ грн.} \quad (3.7)$$

де N – річна кількість разів використання пристрою;

t_1, t_2 – трудомісткість виконання роботи відповідно до і після впровадження пристрою;

C_{r1}, C_{r2} – годинна тарифна ставка робітника відповідно до і після впровадження пристрою;

3.3.3 Розрахунок терміну окупності пристрою

$$T_{ок} = \frac{s_B}{\varepsilon} = \frac{164,80}{386} = 0,5 \text{ року} \quad (3.8)$$

3.3.4 Розрахунок коефіцієнту економічної ефективності пристрою

$$E = \frac{\varepsilon}{s_B} = \frac{386}{164,80} = 2,34 \quad (4.9)$$

3.3.5 Розрахунок росту продуктивності праці

$$\Delta\Pi_{\Pi} = \left(\frac{t_1}{t_2} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,03}{0,016} - 1 \right) \cdot 100\% = 88\% \quad (4.10)$$

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

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Оцінка ризику підприємства ТОВ «Агротраксервіс»

Оцінювання ризиків для ТОВ "Агротрак Сервіс", яке займається сервісним обслуговуванням вантажних автомобілів марки MAN, виконано з використанням експертного методу, де кожному ризику присвоєно бал за п'ятибальною шкалою. Оцінка враховує як ймовірність виникнення події, так і можливий вплив на діяльність підприємства.

Підвищення податкового навантаження отримало оцінку 3, оскільки такі зміни трапляються досить часто і можуть впливати на рентабельність, хоча й не критично. Ризик виходу з ладу обладнання оцінено на рівні 4 балів – через те, що несправність технічних засобів може викликати перерви в роботі, додаткові витрати і затримки в обслуговуванні клієнтів. Аналогічний бал (4) присвоєно ризику подорожчання матеріалів, адже закупівельні ціни на запчастини й витратні матеріали можуть стрімко змінюватись, що напряму впливає на собівартість послуг.

Зниження вартості послуг під впливом інфляційних процесів має оцінку 2, оскільки підприємство має можливість своєчасно переглядати ціни. Найвищий бал серед ризиків – 5 – отримало зростання вартості комунальних ресурсів, що суттєво збільшує експлуатаційні витрати й не підлягає оперативному контролю.

Щодо цінової конкуренції, цей ризик оцінили в 2 бали, бо завдяки вузькій спеціалізації підприємства на обслуговуванні MAN, ризик втрати клієнтів через демпінг з боку конкурентів є незначним. Ймовірність невиконання фінансових зобов'язань з боку замовників оцінили в 3 бали: така ситуація можлива, але відбувається не масово.

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

Таким чином, проведена оцінка допомагає визначити найбільш впливові загрози для підприємства і може стати основою для формування заходів із зниження негативного впливу окремих факторів на бізнес.

В таблиці 4.1 наведено оцінку ризиків підприємства

Таблиця 4.1- Оцінка ризиків підприємства

№	Можливі ризики	Бали
1	Підвищення податків	3
2	Поломка обладнання	4
3	Підвищення вартості матеріалів	4
4	Зниження цін на послуги через інфляцію	2
5	Підвищення цін на комунальні послуги	5
6	Ризик, пов'язаний із падінням цін за послуги через	2
7	Ризик, пов'язаний із несплатою послуг замовником	3
Разом: 23		

Оцінювання ризиків проводилось за десятибальною шкалою, а оскільки враховано 7 ризиків, максимальне значення становить 70. Віднімаючи суму нарахованих балів, а саме 23, отримуємо 47. Це свідчить про достатньо стійке становище підприємства та мінімальну ймовірність його банкрутства. Аналіз показує, що загальний рівень загроз є невисоким, проте повністю виключити їх неможливо. Зменшити потенційний вплив ризиків можна шляхом страхування окремих видів діяльності або формування резервного капіталу за рахунок частини чистого прибутку.

4.2 Розрахунок балансу робочого дня

Розрахунок балансу робочого часу наведено в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Баланс робочого часу

№	Витрати часу	Дні	%
1	Календарні дні	365	
2	Вихідні дні	104	
3	Святкові дні	10	
	Робочі дні на рік	251	100
4	Не виходи на роботу	33	13
	а) відпустка	28	11
	б) лікарняний лист	3	1,12
	в) держ. обов'язки	2	0,8
5	Явочний час	218	87

Розрахунок корисного фонду робочого часу за рік для одного працівника базується на кількості робочих днів – 218, при восьмигодинному робочому дні. Таким чином, річний фонд становить 1744 години на одного спеціаліста. У кузовному та малярському підрозділах підприємства задіяно четверо працівників, тому загальний обсяг робочого часу по відділеннях складає $1744 \times 4 = 6976$ годин на рік. Цей показник дає змогу оцінити потенційну трудову продуктивність відділів і ефективно планувати завантаження персоналу.

4.3 Розрахунок вартості основних фондів введених і амортизації

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В таблиці 4.3 наведено вартість основних фондів і розрахунок амортизації

Таблиця 4.3 - Вартість введених основних фондів та амортизаційні відрахування

№	Найменування обладнання	Кількість	Ціна за одиницю (грн)	Загальна вартість (грн)	Норма амортизації (%)	Річні амортизаційні відрахування (грн)
1	Фарбувально-сушильна камера	1	1800000	1800000	10	180000
2	Компресор високої потужності	1	450000	450000	10	45000
3	Фарбопулт високого тиску	2	28000	56000	20	11200
4	Кімната для приготування фарби	1	240000	240000	10	24000
5	Ліфт для підйому кабін	1	370000	370000	10	37000
6	Вентиляційна витяжна система	1	98000	98000	10	9800
7	Пиловидалюючий апарат	1	65000	65000	20	13000
8	Шліфувальна машинка	2	24000	48000	20	9600
9	Верстак для підготовки	1	38000	38000	15	5700
10	Зварювальний апарат MIG/MAG	1	79000	79000	15	11850
11	Візок з інструментами	1	47000	47000	15	7050
12	Протипожежний щит	1	9000	9000	10	900
13	Стіл для обробки металевих елементів	1	21000	21000	15	3150
	Загальна сума			3321000		358250

Відповідно до положень Податкового кодексу України та Національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку (зокрема, П(С)БО 7 «Основні засоби»), строк корисного використання основних засобів визначається підприємством самостійно на підставі технічної документації, умов експлуатації та очікуваного строку корисного використання. Залежно від виду активу, строк може коливатися: для обладнання – від 3 до 20 років, для будівель і споруд – від 25 до 100 років.

У межах аналізованого об'єкта загальна первісна вартість обладнання становить 757,6 тис. грн, при цьому накопичена сума зносу (амортизації) на дату оцінки – 185,9 тис. грн. У штаті відповідного підрозділу працюють 4 особи.

Для визначення середнього коефіцієнта зносу обладнання розраховується відношення накопиченої амортизації до кількості обладнання (19 одиниць):

$$185,9 / 19 = 9,7 \text{ тис. грн} - \text{середнє значення зносу на одиницю.}$$

Розрахунок річної амортизації за методом прямолінійного списання здійснюється за формулою:

$$\text{Річна сума амортизації} = \frac{\text{Первісна вартість} \cdot \text{Середній відсоток зносу}}{100} \quad (4.1)$$

$$\text{Річна сума амортизації} = \text{Первісна вартість} \times \text{Середній відсоток зносу} / 100$$

$$\text{Річна сума амортизації} = 757\,600 \times 9,7 / 100 = 73\,487,20 \text{ грн/рік}$$

Таким чином, передбачувана амортизація обладнання становить 73,5 тис. грн на рік, що відповідає нормативним вимогам і забезпечує поступове відшкодування вартості основних засобів упродовж їхнього очікуваного строку служби.

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

4.4 Розрахунок заробітної плати

В таблиці 4.4 наведено розрахунок заробітної плати працівників малярної зони

Таблиця 4.4 – Розрахунок заробітної плати з урахуванням нарахувань

№ з/п	Професія	Розряд	Кількість працівників	Місячна зарплата, грн	Нарахування, грн	Зарплата з нарахуваннями, грн
1	Слюсар	IV	4	16 000	4 160	80 640

Для нарахування заробітної плати використано базову місячну оплату праці 16 000 грн на одну особу. Згідно з чинним законодавством України, роботодавець здійснює нарахування на заробітну плату у вигляді єдиного соціального внеску (ЄСВ), який становить 22%. Також для оцінки загальної витрати підприємства на фонд оплати праці враховуються всі нарахування.

Розрахунок нарахувань на одного працівника:

$$\text{ЄСВ} = 16\,000 \times 22\% = 3\,520 \text{ грн}$$

Загальна вартість з урахуванням ЄСВ:

$$16\,000 + 3\,520 = 19\,520 \text{ грн}$$

Для чотирьох працівників:

$$19\,520 \times 4 = 78\,080 \text{ грн} \text{ – повна сума витрат на оплату праці за місяць.}$$

Розрахунок річного фонду оплати праці (ФОП):

$$\text{ФОП} = 78\,080 \times 12 = 936\,960 \text{ грн/рік}$$

Річний фонд оплати праці для чотирьох слюсарів IV розряду, з урахуванням всіх обов'язкових нарахувань відповідно до українського

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

законодавства, складає 936 960 грн. Цей показник враховується при плануванні витрат підприємства.

4.5 Розрахунок інших витрат

Розрахунок витрат малярної зони

Витрати на електроенергію

Річне споживання: $30 \text{ кВт} \times 8 \text{ год/день} \times 218 \text{ днів} = 52\,320 \text{ кВт}$

Тариф: 4,20 грн/кВт·год

Вартість за рік: $52\,320 \times 4,20 = 219\,744 \text{ грн}$

Витрати на опалення

Площа: 171 м^2 , тариф: 65 грн/м², опалювальний сезон – 6 місяців

Місячна оплата: $1171 \times 65 = 9\,360 \text{ грн}$

Річна оплата: $9\,360 \times 6 = 56\,160 \text{ грн}$

Таблиця 4.5. - Витрати на воду

№ з/п	Найменування	Кількість осіб	Річна вартість, грн
1	Холодна вода	4	7 344
2	Гаряча вода	4	18 240
	Разом:		25 584

На забезпечення водопостачання малярної зони СТО протягом року передбачено 25 584 грн, з яких 7 344 грн становлять витрати на холодну воду, а 18 240 грн — на гарячу. Розрахунок виконано з урахуванням кількості працівників і діючих тарифів у м. Житомир.

Таблиця 4.6 - . Витратні матеріали

№ з/п	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
1	Шліфувальні круги	30	25	750
2	Автофарба (2К)	20 л	1 000	20 000
3	Грунтівка (2К)	10 л	350	3 500
4	Розчинник	5 л	60	300
5	Шпаклівка	10 кг	400	4 000
	Разом:			28 550

Загальні витрати на матеріали для фарбування вантажних автомобілів у малярній зоні СТО становлять **28 550 грн**. Найбільшу частку складає закупівля автофарби, тоді як решта витрат пов'язані з допоміжними матеріалами — ґрунтовкою, шпаклівкою, шліфувальними кругами та розчинником.

Таблиця 4.7 - Інші витрати

№ з/п	Найменування	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
1	Спецодяг	5	1 800	9 000
2	Рукавички (одноразові)	50	10	500
3	Санітарне приладдя	5	1 200	6 000
4	Навчання з ОП	4	3 000	12 000
5	Реклама послуг	-	-	15 000
	Разом:			42 500

Таблиця 4.8 Загальний річні витрати

Стаття витрат	Сума, грн
Електроенергія	219 744
Опалення	56 160
Вода	25 584
Матеріали	28 550
Інші витрати	42 500
Усього	372 538

Річні експлуатаційні витрати малярної зони СТО, що обслуговує вантажні автомобілі MAN у м. Житомир, становлять 372 538 грн. Найбільше фінансове навантаження припадає на оплату електроенергії — понад 59% від загальної суми. До значних статей витрат також належать опалення, придбання матеріалів, вода та інші супутні витрати, пов'язані з забезпеченням безперебійної та якісної роботи дільниці. Розрахунок базується на актуальних тарифах і потребах виробничого процесу.

4.6 Розрахунок собівартості продукції

Собівартість є ключовим економічним показником, що відображає сукупність витрат підприємства на надання послуг або виготовлення одиниці продукції. В умовах діяльності малярної зони ТОВ «Агротраксервіс» у м. Житомир, яка спеціалізується на обслуговуванні вантажних автомобілів MAN, було виконано деталізований розрахунок витрат за основними статтями, з урахуванням українських тарифів і нормативів. В таблиці 4.9 наведена загальна структура витрат

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

Таблиця 4.9 – Загальна структура витрат малярної зони

№з / п	Найменування витрат	Вартість, грн	Відсоток від вартості
1	Сировина та матеріали	25 896	1,8
2	Витрати на опалення	221 184	16,2
3	Витрати на воду (х, г)	х = 653,76; г = 5072,64	0,4
4	Електроенергія	23 424,1	1,7
5	З / П	967 680	70,5
6	Соціальне страхування	29 030,4	2,2
7	Амортизація ОФ	73 487,2	5,4
8	Інші витрати	24 750	1,8
	Разом:	1 371 178,1	100%

Таблиця витрат включає витрати на матеріали, опалення, воду, електроенергію, заробітну плату, соціальне страхування, амортизацію та інші супутні витрати. Загальна сума витрат за рік склала 1 371 178,10 грн.

Розрахунок собівартості виконано з урахуванням 218 робочих днів на рік, протягом яких обслуговуються в середньому 3 автомобілі щоденно. Визначено, що денна собівартість обслуговування становить:

$$1371178,1 / 218 = 6289,80 \text{ грн}$$

Отже, собівартість ремонту одного автомобіля становить:

$$6289,8 / 3 = 2096,60 \text{ грн}$$

Цей показник є основою для формування ціни послуг і дає змогу забезпечити економічну обґрунтованість тарифів, рентабельність діяльності та стабільне фінансове планування.

Розрахована собівартість ремонту одного вантажного автомобіля у малярній зоні СТО становить 2096,60 грн, що відображає реальні витрати на виробничий процес з урахуванням чинних умов в Україні.

4.7 Аналіз беззбитковості та економічна ефективність

Початковим етапом визначення економічної ефективності є визначення ціни на послуги та співставлення її з ринковими. Формування ціни на підприємстві здійснюється на основі витрат на виконання робіт, заробітної плати працівників, загальновиробничих витрат та прибутку підприємства. На основі аналізу сучасної економічної ситуації в Україні та маркетингових досліджень ринку встановлюємо рентабельність на рівні 30%. Визначимо розрахункову ціну:

$$Ц = B + П \quad (4.2)$$

Де B – собівартість одиниці продукції

П – прибуток на одиницю продукції

Ц – розрахункова ціна

$$П = \frac{3 \cdot B}{100}, \quad (4.3)$$

$$П = 628,98$$

$$Ц_p = 2096,6 + 628,98 = 2725,58 \text{ грн за кузовну одиницю}$$

Визначимо ціну з урахуванням ПДВ:

$$Ц_{\text{від}} = Ц_p + \text{ПДВ}, \quad (4.3)$$

$$\text{ПДВ} = Ц_p \times 18 / 100 = 2725,58 \times 18 / 100 = 490,6$$

$$Ц_{\text{від}} = 2725,58 + 490,6 = 3216,18$$

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

Розрахунок відображає необхідний обсяг робіт, що забезпечить покриття витрат підприємства та початок прибуткової діяльності. Наведені дані вказують на економічну доцільність інвестицій у малярну зону. В таблиці

Таблиця 4.10 — Показники економічної діяльності підприємства

№з/п	Найменування	Вартість (грн)	%
1	Виручка без ПДВ	1800000	100
2	Змінні витрати	1400000	77,8
3	Валова маржа	400000	22,2
4	Прибуток	400000	22,2
5	Постійні витрати	780000	43,3
Разом:		4780000	

Окупність визначається як відношення постійних витрат до прибутку:

$$T_{\text{ок}} = \frac{O\Phi}{\Pi}, \quad (4.3)$$

$$T = 780000 / 400000 = 1,95$$

Вкладення окупиться за 1,95 року.

Розрахунок рентабельності підприємства виконується з урахуванням сучасних умов функціонування виробництва в Україні та встановленої рентабельності на рівні 25 відсотків. Для проведення розрахунку приймаємо змінні витрати у розмірі 1 400 000 гривень, постійні витрати – 780 000 гривень. Загальна сума витрат становить 2 180 000 гривень.

Прибуток визначається як добуток суми витрат і рівня рентабельності, поділений на 100. Таким чином, прибуток підприємства становитиме 545 000 гривень. Виручка без податку на додану вартість розраховується як сума загальних витрат і прибутку, отже вона дорівнює 2 725 000 гривень.

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

Рівень рентабельності перевіряється за формулою: прибуток, поділений на суму змінних і постійних витрат, помножений на 100. У результаті рентабельність становить 25 відсотків, що відповідає встановленому показнику.

Поріг рентабельності, або точка беззбитковості, показує мінімальний рівень виручки, необхідний для покриття всіх витрат підприємства без отримання прибутку. Він визначається як відношення постійних витрат до різниці між одиницею та часткою змінних витрат у виручці. У нашому випадку поріг рентабельності становить приблизно 1 604 522 гривні.

Запас фінансової міцності розраховується як різниця між фактичною виручкою та порогом рентабельності. У результаті отримаємо 1 120 477 гривень запасу фінансової міцності. Це свідчить про стабільність підприємства та його здатність витримати можливі коливання ринку або тимчасове зниження попиту.

Таким чином, розрахунки показують, що за рівня рентабельності 25 відсотків підприємство має чітку економічну перспективу. Його фінансовий стан дозволяє впевнено реалізовувати проєкт облаштування малярної зони, що є ефективним рішенням з погляду прибутковості, швидкої окупності та стійкості до економічних ризиків. В таблицю 4.11 зведено основні фінансові показники

Таблиця 4.11 – Основні економічні показники проєкту

№	Найменування	Вартість (грн)	%
---	--------------	----------------	---

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

1	Виручка без ПДВ	2 725 000	100
2	Змінні витрати	1 400 000	51,4
3	Постійні витрати	780 000	28,6
4	Загальні витрати	2 180 000	80
5	Прибуток	545 000	20
6	Рентабельність		25%
7	Поріг рентабельності	1 604 522,5	
8	Запас фінансової міцності	1 120 477,5	

Отриманий рівень рентабельності у 25% — це оптимальний і стійкий показник прибутковості для підприємства у сучасних умовах України. Прибуток у 545 000 грн дозволяє повністю покривати витрати та формувати фінансовий резерв. Виручка перевищує точку беззбитковості на понад 1,1 млн грн, що свідчить про високу фінансову стійкість та економічну доцільність облаштування малярної зони як джерела стабільного доходу.

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

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є системою організаційних, технічних, правових і соціально-економічних заходів, спрямованих на збереження здоров'я, працездатності та життя працівників під час виконання трудових обов'язків. Вона охоплює організацію безпечних умов праці, режиму роботи, проведення інструктажів, використання засобів індивідуального захисту, контроль стану обладнання, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, вимог пожежної та електробезпеки. У приміщеннях для обслуговування та ремонту автомобілів мають дотримуватися вимоги до висоти приміщень, забезпечення природної та штучної вентиляції, проведення регулярних прибирань та оформлення актів готовності.

До роботи допускаються працівники, які пройшли медичний огляд, відповідне навчання, інструктаж з охорони праці, і мають підтверджену кваліфікацію. Особи молодше 18 років не допускаються до виконання робіт, пов'язаних з експлуатацією електричного та пневматичного інструменту, а також до ремонту автомобілів з використанням етильованого бензину.

Серед екологічних вимог до проведення лакофарбових та антикорозійних робіт виділяють дві основні проблеми: використання лакофарбових матеріалів, що містять велику кількість розчинників, та вплив технологічних процесів на навколишнє середовище. Багато з фарб, які використовуються нині, мають малий термін служби та великий вміст розчинника, що призводить до значного забруднення повітря. Для вирішення цієї проблеми необхідно переходити на використання фарб із тривалим терміном експлуатації та високим сухим залишком.

Також важливою є технологія нанесення покриттів. Порівняння пневматичного та безповітряного методів фарбування показує, що останній є більш екологічним, оскільки дозволяє зменшити витрату розчинника та кількість викидів у навколишнє середовище. Безповітряне розпилення

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

дозволяє зменшити втрати лакофарбових матеріалів та покращити якість виконаних робіт.

Окрему загрозу становить очищення поверхонь від старої фарби та іржі. Продукти абразивного очищення, особливо при роботах на об'єктах з фарбами, які містять свинець, можуть потрапити у водні джерела та викликати забруднення. У таких випадках слід використовувати укриття металоконструкцій для збору залишків очищення.

Для зменшення шкідливого впливу на довкілля та здоров'я працівників необхідно дотримуватися наступних принципів: використання лакофарбових матеріалів з низьким вмістом летких речовин, застосування обладнання безповітряного розпилення, а також впровадження технічних засобів для запобігання потраплянню забруднюючих речовин у воду.

Загальні вимоги безпеки передбачають допуск до роботи лише працівників, які пройшли інструктаж та мають відповідне посвідчення. Всі новоприйняті працівники повинні пройти вступний та первинний інструктаж, а також працювати під наглядом досвідченого працівника до допуску до самостійної роботи. Повторні інструктажі повинні проводитися не рідше одного разу на три місяці.

Перед початком робіт працівник повинен перевірити справність інструментів, чистоту робочого місця, відсутність витоків пального чи мастила, підготувати необхідні засоби захисту. Особливу увагу слід приділяти безпеці при використанні електроінструменту, підйомного обладнання, зварювальних установок та верстатів. Забороняється виконання робіт з порушенням технології та при несправному обладнанні.

Під час роботи працівник повинен дотримуватись вимог безпеки, не допускати накопичення горючих матеріалів, уникати роботи з несправними приладами, а також дотримуватись правил особистої безпеки при виконанні слюсарних, зварювальних та фарбувальних робіт. Всі небезпечні матеріали

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

повинні зберігатися відповідно до встановлених вимог, а промаслені ганчірки та відпрацьовані речовини — утилізуватись належним чином.

Особливу увагу необхідно приділяти дотриманню санітарно-гігієнічних норм, забезпеченню вентиляції, регулярному прибиранню приміщень, зменшенню викидів шкідливих речовин. Для цього слід застосовувати сучасні засоби очищення та безпечні технології фарбування.

Забезпечення належного рівня охорони праці в слюсарній, кузовній і фарбувальній дільницях є не лише вимогою чинного законодавства України, але й запорукою збереження здоров'я працівників, підвищення ефективності виробничого процесу, зменшення впливу на навколишнє середовище. Впровадження екологічно безпечних технологій та суворе дотримання вимог охорони праці робить підприємство конкурентоспроможним і соціально відповідальним.

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

ВИСНОВОК

У результаті виконання проєктної роботи було комплексно проаналізовано діяльність ТОВ «Агротраксервіс», зокрема його організаційно-виробничу структуру, матеріально-технічну базу, персонал, ринкову ситуацію та рівень попиту на надані послуги. Проведене техніко-економічне обґрунтування дало змогу дійти висновку, що облаштування малярної зони на базі існуючої кузовної дільниці є актуальним, своєчасним і доцільним заходом, спрямованим на покращення якості та повноти обслуговування клієнтів, а також на підвищення економічної ефективності підприємства.

На сьогодні підприємство вже має сформовану клієнтську базу та стабільний попит на кузовний ремонт. Однак відсутність власної малярної зони створює додаткові логістичні витрати, знижує швидкість виконання замовлень і змушує частково передавати дохід стороннім підрядникам. Це обмежує розвиток підприємства та стримує зростання прибутковості. Облаштування малярної зони дозволить повністю замкнути виробничий цикл, що значно підвищить ефективність роботи дільниці, скоротить терміни виконання ремонтів, покращить контроль якості, а головне — дозволить підприємству самостійно отримувати дохід від фарбувальних робіт.

Економічні розрахунки засвідчили, що інвестиції у створення малярної зони є обґрунтованими: рівень рентабельності становить 25 відсотків, прибуток достатній для швидкої окупності проєкту, а запас фінансової міцності — свідчення стійкої позиції підприємства навіть за несприятливих умов. Запропоновані технології фарбування з використанням сучасного обладнання та екологічно безпечних лакофарбових матеріалів відповідають вимогам чинного законодавства України в галузі охорони праці та навколишнього природного середовища.

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

Крім того, варто врахувати ринкову ситуацію в місті Житомир. У регіоні зростає кількість автотранспорту, відповідно зростає потреба в якісному та оперативному обслуговуванні. ТОВ «Агротраксервіс» уже має добру репутацію серед клієнтів, а розширення спектру послуг за рахунок введення малярної зони дозволить підприємству зміцнити свої позиції, залучити нових клієнтів та значно збільшити прибутковість.

Узагальнюючи викладене, можна з упевненістю сказати, що створення малярної зони на базі кузовної дільниці ТОВ «Агротраксервіс» є стратегічно доцільним кроком. Це рішення сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку послуг з ремонту автотранспортних засобів у місті Житомир, забезпечить комплексність сервісу, підвищить якість виконання робіт, сприятиме ефективному використанню ресурсів та створить умови для сталого економічного зростання підприємства в найближчій перспективі.

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

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. Zaremba T. “Modern Ventilation Systems for Workshops.” AutoTech Magazine, 2020.
13. ISO 14001:2015. Environmental Management Systems — Requirements.
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.

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

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.