

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 зони ТО і ПР станції технічного обслуговування
«АвтоДрайв»»**

Виконав студент групи АГКЗ1



Максим ПИСЬМЕНЮК

Керівник



Марина ПРОХОРЧУК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Сергій ЧУЙКО

Житомир - 2025 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І 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 АіАТ Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ	
« 12 »	02 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня
бакалавр

Письменюка Максима Андрійовича

1. Тема роботи: «Реконструкція зони ТО і ПР станції технічного обслуговування «АвтоДрайв»», 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 дакі 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

Анотація

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання модернізації виробничих процесів на підприємстві технічного обслуговування транспортних засобів, зокрема реконструкція зони технічного обслуговування та поточного ремонту СТО «АвтоДрайв». Метою дослідження є підвищення ефективності роботи підприємства шляхом оновлення його матеріально-технічної бази, впровадження сучасних технологій і оптимізації організації праці.

У першому розділі проведено аналіз існуючого стану СТО, визначено ключові проблеми: зношеність і моральне старіння обладнання, низький рівень автоматизації процесів, нераціональне планування робочих місць. Встановлено, що в умовах високої конкуренції та зростаючих вимог до якості сервісу, ці чинники значно знижують продуктивність праці та якість надання послуг.

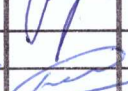
У роботі запропоновано комплекс заходів з реконструкції зони ТО і ПР, що включає оновлення обладнання, удосконалення технологічного процесу, покращення умов праці, створення зони очікування для клієнтів. Значну увагу приділено розрахунку необхідної кількості постів, персоналу, площі та підбору обладнання. Технологічні рішення спрямовані на скорочення часу обслуговування, підвищення точності діагностики та ефективності виконання ремонтних робіт.

Особливу увагу приділено оцінці економічної ефективності запропонованих заходів. Проведені розрахунки показали, що впровадження проекту дозволяє зменшити собівартість робіт, підвищити прибутковість і забезпечити окупність інвестицій упродовж трьох років. Додатково розроблено і впроваджено конструкторське рішення щодо вдосконалення обладнання для збору відпрацьованих оливи, що сприяє екологізації виробництва.

Узагальнюючи, реконструкція зони ТО і ПР є економічно доцільним, технічно обґрунтованим і стратегічно важливим кроком для розвитку СТО «АвтоДрайв» в умовах сучасного ринку.

Зміст

ВСПУП	3
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	6
1.1 Загальна характеристика СТО «Автодрайв»	6
1.2 Основні види діяльності підприємства АвтоДрайв	8
1.3 Обґрунтування необхідності реконструкції	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	13
2.1 Розрахунок виробничої програми СТО.....	13
2.1.2 Вибір та обґрунтування режиму роботи СТО	13
2.1.2 Розрахунок виробничої програми СТО по автомобілях Volkswagen Golf Skoda Fabia.....	13
2.2 Розрахунок підрозділу.....	22
2.2.1 Призначення підрозділу та технологія виконання робіт в ньому	22
2.3 Визначення площі зони ТО і ПР і планування	25
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	28
3.1. Удосконалення обладнання для збирання відпрацьованих олиव	28
3.2 Обґрунтування конструкції обладнання для збору і очищення відпрацьованого мастила	29
3.3 Розрахунки з'єднання з натягом.....	30
3.4. Найменший тиск на контактних поверхнях з'єднання	30
3.5 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристрою.....	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	38
5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	42
5.1 Організація праці підрозділу	42
5.2 Виробнича естетика.....	43
5.3 Розрахунки витрат на виконання робіт відділення	44
5.4 Розрахунок розміру фонду основної оплати праці	49
Розрахунок доплати праці за професійну майстерність	50

МАОГ.2200035									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Реконструкція зони ТО і ПР станції технічного обслуговування «Автодрайв»	Літ.	Аркуш	Аркушів	
Розроб.		Пісьменюк М						2	66
Перевір.		Проходчук М							
Н. Контр.									
Затв.									
Державний університет «Житомирська політехніка»									

5.1 Організація праці підрозділу.....	42
5.2 Виробнича естетика	43
5.3 Розрахунки витрат на виконання робіт відділення.....	44
5.3.1 Стаття 1. Сировина і матеріали.	44
5.3.2 Розрахунок витрат на запасні частини.....	45
5.3.3 Розрахунок витрат на матеріали і запасні частини.....	45
5.4 Стаття 2: Енергія технологічна.....	46
5.4.1 Розрахунок витрат на електроенергію для освітлення приміщення.....	46
5.4.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію	46
5.4.3 Розрахунок витрат на стиснуте повітря.....	47
5.4.5 Розрахунок витрат на воду для технологічних цілей	48
5.5 Розрахунок витрат на холодну воду для побутових цілей	49
5.6 Розрахунок витрат на гарячу воду для побутових цілей	49
5.7 Розрахунок сумарних витрат на енергію технологічну	49
5.8 Стаття 3: Основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників.....	49
5.8.1 Розрахунок розміру фонду основної оплати праці.....	49
5.8.2 Розрахунок доплати праці за професійну майстерність	51
5.8.3 Розрахунок розміру відрахувань по фонду оплати праці	52
5.9 Стаття 4: Утримання машин та механізмів	52
5.10 Розрахунок вартості основних фондів	54
5.11 Загальновиробничі витрати.....	56
5.11 Калькуляція собівартості виконання робіт в відділенні	57
5.12 Розрахунок економічних показників.....	59
5.13 Розрахунок показників економічної ефективності.....	61
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

						Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСПУП

Автомобільний транспорт став невід’ємною складовою сучасної транспортної системи, виступаючи ключовою ланкою у перевезенні вантажів і пасажирів. Це одна з провідних галузей національної економіки, що забезпечує стабільне функціонування промислових, будівельних і аграрних підприємств. В Україні автомобільний транспорт відіграє важливу роль не лише в економічному, а й у соціальному розвитку. Він характеризується високою мобільністю, універсальністю та займає чільне місце у транспортному комплексі країни.

На сьогоднішній день автопарк України активно оновлюється сучасними транспортними засобами, зростає частка машин на альтернативних видах пального, удосконалюється структура техніки, збільшується кількість потужних і вантажомістких автомобілів. Водночас у процесі експлуатації техніка поступово втрачає свої функціональні властивості через природне зношення, корозійні процеси та втому матеріалів. Це призводить до виникнення дефектів, що негативно впливають на ефективність використання автомобіля. Для запобігання несправностям і їх своєчасного усунення проводиться технічне обслуговування та ремонт.

Технічне обслуговування – це комплекс профілактичних заходів, спрямованих на підтримання працездатності автомобіля під час експлуатації, зберігання або транспортування. ТО виконується в обов’язковому порядку через визначені інтервали часу чи пробігу. Надійність автомобільного транспорту безпосередньо залежить від рівня підготовки фахівців, які мають глибоко розуміти принципи функціонування вузлів і агрегатів двигунів. Варто зазначити, що вартість технічного обслуговування протягом усього строку служби автомобіля часто перевищує витрати на його виготовлення. Знизити ці витрати можливо лише шляхом підвищення надійності техніки, модернізації конструктивно слабких вузлів, а також відновленням деталей під час ремонту до рівня нових.

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

Досвід розвинених країн свідчить, що у практиці широко застосовуються всі доступні методи обслуговування і ремонту: від фірмового сервісу до високоякісного відновлення елементів із залученням виробника.

Сучасний автомобіль – це складний комплекс електронних і механічних систем, які забезпечують економічність, екологічність, безпеку, комфорт і автоматизацію процесів. Інтенсивне впровадження електроніки висуває нові вимоги до технічного обслуговування та експлуатації автомобілів. Обслуговування і ремонт таких транспортних засобів можливе лише за умови участі кваліфікованих спеціалістів, які глибоко володіють знаннями про будову автомобіля, технологію його обслуговування, володіють сучасним обладнанням та контрольно-вимірювальними приладами.

Одним із важливих напрямів розвитку автотранспортної галузі є:

- підвищення надійності техніки шляхом впровадження ефективних методів відновлення деталей;
- механізація й автоматизація виробничих процесів, що сприяє зменшенню фізичного навантаження, підвищенню продуктивності праці;
- удосконалення систем діагностування та прогнозування технічного стану автомобіля.

У зв'язку зі зростанням кількості імпоротної техніки, автотранспортні підприємства дедалі більше застосовують іноземне обладнання, яке сприяє підвищенню якості обслуговування, зменшенню трудовитрат. Однак ключовим чинником успіху залишається професійна підготовка персоналу, раціональне використання технічних ресурсів та впровадження прогресивних рішень у сфері ремонту й ТО.

Практика експлуатації транспорту засвідчує, що традиційна система планово-профілактичного техобслуговування не завжди забезпечує необхідну ефективність і економічність. У зв'язку з цим виникає необхідність переходу на обслуговування за фактичним технічним станом, з використанням сучасних діагностичних методик, математичних моделей та теорії надійності. Це дозволяє враховувати фізичні процеси зношування, старіння та інші фактори,

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

що впливають на роботу механізмів. Одним із перспективних напрямів удосконалення автотранспортних підприємств є впровадження методів прогнозування технічного стану рухомого складу.

При проектуванні або модернізації станцій технічного обслуговування слід враховувати потребу в оновленні систем обслуговування, встановленні сучасного діагностичного та ремонтного обладнання, удосконаленні організації праці та управління технічною експлуатацією транспорту.

Мета кваліфікаційної роботи – провести реконструкцію СТО «Автодрайв» з метою підвищення ефективності її діяльності.

Основні завдання дослідження:

1. Проаналізувати існуючий стан СТО «Автодрайв» та визначити основні недоліки в її функціонуванні.
2. Дослідити структуру і організацію технічного обслуговування та ремонту на об'єкті.
3. Запропонувати технічні та організаційні рішення щодо модернізації обладнання і технологічних процесів.
4. Обґрунтувати доцільність впровадження діагностичного методу обслуговування на базі СТО.
5. Розрахувати економічну ефективність запропонованої реконструкції та оцінити її вплив на якість послуг.

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

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБРГУНТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика СТО «Автодрайв»

Для досягнення успіху в сучасному підприємстві та забезпечення стабільного становища на ринку в умовах високої конкуренції необхідно систематично проводити аналітичну роботу в усіх напрямках діяльності підприємства. Такий підхід дозволяє виявити слабкі сторони у функціонуванні організації, з'ясувати причинно-наслідкові зв'язки між економічними показниками, виявити фактори, що впливають на ефективність роботи, а також оцінити участь партнерів у досягнутих результатах. Лише ті суб'єкти господарювання, які мають ефективну систему аналітичного супроводу, здатні уникати необґрунтованих ризиків при ухваленні управлінських рішень та швидко реагувати на зміни ринкового середовища.

Аналіз господарської діяльності передбачає комплексний і системний підхід до вивчення економічних явищ, факторів, що на них впливають, а також причин, які зумовлюють ті чи інші процеси в межах підприємства. Такий аналіз дає змогу глибше зрозуміти механізми функціонування ринкової економіки, виявити особливості її дії на підприємства різних форм власності та організаційно-правових структур.

Основним видом господарської діяльності ТОВ «АвтоДрайв» є надання послуг з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. До основних напрямків роботи компанії належать: діагностика загального технічного стану автомобілів, ремонт та обслуговування двигунів, систем випуску, електрообладнання й електроніки, постачання запасних частин та аксесуарів, кузовні роботи, ремонт коробок передач і ходової частини, виконання електромонтажних робіт, чищення паливної системи, шиномонтажні послуги, а також загальне технічне обслуговування автотранспорту.

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

Метою функціонування ТОВ «АвтоДрайв» є надання якісних послуг з технічного обслуговування автотранспорту, задоволення попиту споживачів на ринку таких послуг, а також отримання прибутку в результаті провадження підприємницької діяльності. У структурі підприємства створено статутний фонд, а майно формується за рахунок внесків засновників, прибутку та інших джерел, передбачених чинним законодавством. Право власності на майно розподілено між учасниками у формі пайової участі.

Кількість засновників товариства становить шість фізичних осіб. Вищим органом управління є загальні збори учасників, які приймають ключові рішення щодо розвитку підприємства: визначення основних напрямків діяльності, затвердження звітної документації, призначення або відкликання керівного складу, встановлення умов оплати праці та порядку розподілу прибутку або покриття збитків.

Виконавчі функції покладено на директора товариства. Його обов'язки включають реалізацію стратегії розвитку, організацію виробничих процесів, управління персоналом, ведення поточної господарської діяльності, а також контроль за використанням майна підприємства. Станом на 2018 рік середньооблікова чисельність працівників становила 44 особи.

Попри стабільну роботу підприємства, виявлено низку проблем, які впливають на ефективність виробничих процесів. Зокрема, частина обладнання, яке використовується на СТО, є морально застарілим і не відповідає сучасним технічним вимогам. Це ускладнює виконання деяких видів діагностичних і ремонтних робіт, призводить до збільшення тривалості обслуговування клієнтів та підвищує загальні витрати. Також ускладнює ситуацію обмежена автоматизація технологічних процесів, що знижує продуктивність праці персоналу. У зв'язку з цим виникає потреба у проведенні реконструкції СТО, оновленні обладнання, запровадженні сучасних методів діагностики та ремонту, а також покращенні організаційної структури підприємства з метою підвищення ефективності його діяльності. На рисунку 1.1 наведено фото СТО

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



Рис. 1.1 - Фото СТО Авто Драй

1.2 Основні види діяльності підприємства АвтоДрайв

ТОВ «АвтоДрайв» здійснює діяльність як офіційний сервісний представник, надаючи послуги з обслуговування автомобілів різних брендів, зокрема таких популярних марок як Daewoo Lanos, Toyota Corolla, Renault Logan та Mitsubishi Lancer. Компанія функціонує на українському ринку з 2008 року й розташована в місті Київ за адресою: вул. Сагайдачного, 83.

Клієнти, що звертаються до автосервісу, можуть отримати детальну інформацію щодо модельного ряду, технічних характеристик та особливостей експлуатації різних автомобілів. Станція технічного обслуговування підприємства надає великий перелік сервісів, серед яких: діагностика транспортних засобів, ремонт двигунів і систем вихлопу, електричних та електронних компонентів, реалізація запчастин, ремонт кузова, коробок передач, ходової частини, проведення техобслуговування, електромонтажні роботи, очищення інжекторів, а також шиномонтаж.

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

Протягом своєї діяльності компанія відновила технічну справність понад десяти тисяч автомобілів. Кожен автомобіль, що обслуговується або продається компанією, поєднує в собі інженерну досконалість, естетику і сучасні технології, демонструючи прагнення індустрії до інноваційного розвитку та подолання викликів.

Інфраструктура підприємства включає адміністративний корпус, основні виробничі потужності, автомийку, цех з антикорозійної обробки, шиномонтажну дільницю тощо. У період 2011-2012 років було модернізовано виробничу базу: встановлено шість підйомників, відремонтовано зону відпочинку персоналу та санітарні приміщення. Реконструкція складу дозволила розширити площу зберігання, що забезпечило кращу комплектацію запасними частинами. Через партнерство з американською компанією Chrysler постала необхідність подальшого оновлення автосалону згідно з міжнародними вимогами.

На підприємстві функціонує цех технічного обслуговування, оснащений численним обладнанням: гідравлічними підйомниками різної вантажності (від 2 до 5 тонн), витяжними системами для газів, пересувними ємностями для зливу масла, стендами для монтажу/демонтажу та балансування коліс, пристроями для діагностики електросистем і заповнення агрегатів мастилами. Водночас цех кузовного ремонту здійснює геометричне відновлення кузовів, рихтування, зварювання та інші пов'язані процедури. Він має гідравлічний підйомник, мобільні зварювальні апарати, стенди витягування кузовів і підйомний кран.

Інструментальний склад зберігає спеціалізований інвентар, що прискорює технічне обслуговування. Склад запчастин забезпечує наявність базових комплектуючих (фільтрів, гальмівних колодок, мастил тощо) постійно, а більш рідкісні вузли (двигуни, КПП, мости) постачаються за індивідуальними замовленнями.

Система технічної експлуатації включає всі елементи, необхідні для ефективного функціонування автотранспорту: організацію руху, обслуговування, зберігання, надання допомоги на маршруті. Вона охоплює й

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

комплекс заходів, спрямованих на підтримку і відновлення технічного стану автомобілів, щоб вони були готові до роботи у визначений момент.

До основних елементів цієї системи входять профілактичні огляди, планові обслуговування та ремонт. Головна мета — мінімізувати збої в роботі автомобілів, збільшити їхній термін експлуатації, уникати зайвих поломок. Але для цього потрібен кваліфікований персонал і сучасне технічне забезпечення, що в свою чергу впливає на рівень експлуатаційних витрат. Саме тому організація таких процесів на підприємстві має бути максимально ефективною і економічно обґрунтованою.

При формуванні підходів до обслуговування особлива увага приділяється режимам технічного обслуговування: визначенню періодичності, обсягу, трудомісткості та вартості робіт. Режими формуються відповідно до типових умов експлуатації і коригуються залежно від фактичних результатів. Основними критеріями оцінки ефективності ТО є: технічна готовність, трудомісткість, витрати на 1000 км пробігу.

Процес удосконалення режимів відбувається у три етапи. Перший — це випробування й коригування вихідних режимів за результатами експлуатації. Другий — аналіз роботи нових автомобілів у перші роки використання. Третій — постійне удосконалення на основі накопиченого досвіду й аналізу несправностей. Це дозволяє підвищити надійність обслуговування та адаптувати систему ТО до реальних умов експлуатації.

Разом з тим, незважаючи на проведену модернізацію, певна частина обладнання на підприємстві є застарілою та потребує оновлення. Деякі установки морально та технічно не відповідають сучасним вимогам, що може уповільнювати процес обслуговування та впливати на якість виконуваних робіт. Такі недоліки потребують вирішення в межах стратегічного розвитку підприємства.

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

1.3 Обґрунтування необхідності реконструкції

У сучасних умовах розвитку автомобільного ринку України та зростання конкуренції в галузі технічного обслуговування і ремонту автотранспорту підприємства змушені постійно вдосконалювати свою інфраструктуру, сервіс і підхід до клієнта. Особливе значення має не лише якість виконання робіт, а й комфорт обслуговування, оперативність та технічне оснащення станції. У контексті розширення діяльності ТОВ «АвтоДрайв» важливо враховувати ситуацію на місцевих ринках, зокрема в таких регіонах, як місто Житомир.

Аналіз автомобільного ринку м. Житомир свідчить про стійке зростання кількості приватного транспорту. За останні роки помітна тенденція до оновлення автопарку, зокрема зростає кількість вживаних іномарок середнього класу, привезених з Європи. Водночас збільшується частка гібридних та електричних автомобілів, що потребують специфічного технічного обслуговування. На тлі цього зростає попит на якісні та сучасні послуги з діагностики, ремонту та обслуговування автомобілів.

Ринок послуг СТО у місті Житомир є досить насиченим. В основному він представлений невеликими приватними майстернями та окремими спеціалізованими центрами, які часто мають обмежені можливості щодо виконання повного спектра робіт. Сучасні вимоги клієнтів включають не лише швидке та якісне обслуговування, а й наявність зони очікування, сучасної техніки, прозорої системи оцінки вартості послуг, а також високого рівня обслуговування клієнтів. Таким чином, на цьому ринку є потенціал для закріплення позицій підприємств, які готові запропонувати ширший спектр якісних послуг на основі сучасного технічного обладнання та комфортної інфраструктури.

З огляду на зазначене, для підвищення конкурентоспроможності СТО ТОВ «АвтоДрайв» доцільно провести реконструкцію зони технічного обслуговування та поточного ремонту. Сучасні вимоги передбачають наявність

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

оновленого обладнання, зручної зони для очікування клієнтів, чітко організованого внутрішнього простору, що дозволить підвищити продуктивність праці персоналу та якість обслуговування. Враховуючи досвід попередньої модернізації виробничої частини підприємства, реконструкція зони ТО і ПР стане логічним продовженням розвитку інфраструктури компанії та дозволить відповідати новим викликам ринку, зокрема й у нових регіонах, де компанія планує розширювати свою діяльність. Це не лише покращить імідж підприємства, а й сприятиме залученню нових клієнтів за рахунок розширення спектра послуг, підвищення якості робіт та створення комфортних умов для обслуговування.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок виробничої програми СТО

2.1.2 Вибір та обґрунтування режиму роботи СТО

Режим роботи прийнято згідно рекомендацій [5]. Прийнято наступний режим роботи СТО:

$D_{р\text{сто}} = 305$ – днів роботи СТО.

$T_{зм} = 8$ год. – тривалість робочої зміни.

$C = 1$ – кількість змін.

Фонд робочого часу штатного працівника:

$$F_{рш} = [D_k - (D_v + D_{св} + D_{від} + D_{хв})] \cdot t_{зм} = [305 - (105 + 11 + 24 + 7 + 6)] \cdot 8 = 1820 \text{ год.} \quad (2.1)$$

$D_e, D_k = 305$ – кількість календарних днів в році;

$D_v = 105$ – кількість вихідних днів в році;

$D_{св} = 11$ – кількість святкових днів в році;

$D_{від} = 24$ – тривалість відпустки робітників;

$D_{хв} = 7$ – дні хвороби за рік.

6-кількість передсвяткових днів

Фонд робочого часу явочного працівника:

$$F_{ря} = [D_k - (D_v + D_{св})] \cdot t_{зм} = [305 - (105 + 11)] \cdot 8 = 2070 \text{ год.} \quad (2.1)$$

2.1.2 Розрахунок виробничої програми СТО по автомобілях Volkswagen Golf Skoda Fabia

2.1.2.1 Розрахунок річного пробігу автомобілів

$$L_{заг.VW} = A_{у.г} \cdot L_p = 700 \cdot 15000 = 10500000 \text{ км} \quad (2.3)$$

$$L_{заг.SKODA} = A_{у.г} \cdot L_p = 300 \cdot 14000 = 4200000 \text{ км}$$

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

Де, $A_{u.WW}=700$ - інвентарна кількість автомобілів;

$L_p=15000$ км - річний пробіг одного автомобіля.

$A_{u.SKODA}=300$ - інвентарна кількість автомобілів;

$L_p=14000$ км - річний пробіг одного автомобіля

2.1.1.2 Розрахунок річної трудомісткості ТО і ПР автомобілів:

$$T_{vw} = \frac{L_{vw} \cdot t \cdot K_1 \cdot K_2}{1000} = \frac{10500000 \cdot 2,3 \cdot 1,1 \cdot 1,0}{1000} = 26565 \text{ люд} - \text{год} \quad (2.2)$$

де, $t_{ww}=2,3$ - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР на 1000 км пробігу;

$K_1=1,1$ - коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації (так як автомобілі експлуатуються в середньому по дорогах II категорії);

$K_2=1,0$ - коефіцієнт, що враховує природно – кліматичні умови експлуатації (так як автомобілі експлуатуються в помірно – теплому кліматичному районі)

$$T_{SKODA} = \frac{L_{SKODA} \cdot t \cdot K_1 \cdot K_2}{1000} = \frac{4200000 \cdot 2,3 \cdot 1,1 \cdot 1,2}{1000} = 12751,2 \text{ люд} - \text{год} \quad (2.3)$$

де, $t_{SKODA}=2,3$ - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР на 1000 км пробігу;

$K_1=1,1$ - коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації (так як автомобілі експлуатуються в середньому по дорогах II категорії);

$K_2=1,2$ - коефіцієнт, що враховує природно – кліматичні умови експлуатації (так як автомобілі експлуатуються в помірно–холодному кліматичному районі)

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

Загальний річний об'єм робіт по ТО і ПР автомобілів ділиться по видам робіт і по місцю їх виконання (на спеціалізованих постах і у виробничих цехах). На підставі цього вираховується виробнича програма паливного відділення. Для встановлення трудомісткості робіт певного виду, річну трудомісткість ТО і ПР автомобілів множиться на частину цих робіт в загальній трудомісткості.

2.1.1.3 Визначення орієнтовної кількості робочих постів і дільниць.

$$\Pi = \frac{T_{p,vw} \cdot K_p \cdot K_{\Pi}}{D_p \cdot C \cdot q \cdot P \cdot K_v} + \frac{T_{p,skoda} \cdot K_p \cdot K_{\Pi}}{D_p \cdot C \cdot q \cdot P \cdot K_v} = \frac{26565 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,98} + \frac{12751,2 \cdot 1,35 \cdot 0,75}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,98} = 16 \quad (2.4)$$

Прийнято: $\Pi=16$

де, $T_{p,vw,skoda}$ – річний об'єм робіт, люд-год,

K_p – коефіцієнт резервування постів, [1. табл 27],

D_p – кількість днів роботи СТО за рік, днів

K_v – доля постанови робіт (0,73 ... 0,85)

C – кількість робочих змін,

q – тривалість робочої зміни,

P – кількість робітників на одному робочому пості, [1. табл. 28]

K_v -коефіцієнт використання поста,[1. табл. 29]

2.1.1.4. Розрахунок трудомісткостей окремих видів робіт

1) Розрахунок трудомісткості діагностування:

$$T_{vw} = T \cdot \frac{n_o}{100} = 26565 \cdot \frac{4}{100} = 1062,6 \text{ люд-год} \quad (2.5)$$

$$T_{SKODA} = T \cdot \frac{n_o}{100} = 12751,2 \cdot \frac{4}{100} = 510 \text{ люд-год}$$

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

де $p_d=4\%$ - відсоток роботи по діагностуванню в загальній трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО

2) Розрахунок трудомісткості ТО в повному обсязі:

$$T_{TO-VW} = T \cdot \frac{n_{mo}}{100} = 26565 \cdot \frac{15}{100} = 3984,75 \text{ люд-год} \quad (2.6)$$

$$T_{TO-SKODA} = T \cdot \frac{n_{mo}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{15}{100} = 1912,68 \text{ люд-год}$$

де $n_{TO}=15\%$ - відсоток робіт по ТО в повному об'ємі від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

3) Розрахунок трудомісткості змащувальних робіт:

$$T_{zm-VW} = T \cdot \frac{n_{zm}}{100} = 26565 \cdot \frac{3}{100} = 796,95 \text{ люд-год} \quad (2.7)$$

$$T_{zm-SKODA} = T \cdot \frac{n_{zm}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{3}{100} = 382,53 \text{ люд-год}$$

де $p_{zm}=3\%$ - відсоток змащувальних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО

4) Розрахунок трудомісткості робіт по регулюванню передніх підвісок:

$$T_{pnn-VW} = T \cdot \frac{n_{pnn}}{100} = 26565 \cdot \frac{4}{100} = 1062,6 \text{ люд-год} \quad (2.8)$$

$$T_{pnn-SKODA} = T \cdot \frac{n_{pnn}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{4}{100} = 510 \text{ люд-год}$$

де $p_{pnn}=4\%$ - відсоток робіт по регулюванню передніх підвісок від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО

5) Розрахунок трудомісткості робіт по регулюванню гальм:

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

$$T_{p.e-VW} = T \cdot \frac{n_{p.e}}{100} = 26565 \cdot \frac{3}{100} = 796,95 \text{ люд-год} \quad (2.9)$$

$$T_{p.e-SKODA} = T \cdot \frac{n_{p.e}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{3}{100} = 382,53 \text{ люд-год}$$

де $p_{p.r}=3\%$ - відсоток робіт по регулюванню гальм від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

6) Розрахунок трудомісткості робіт по ТО і ПР приладів системи живлення та електротехнічних робіт:

$$T_{el-VW} = T \cdot \frac{n_{el}}{100} = 26565 \cdot \frac{4}{100} = 1062,6 \text{ люд-год} \quad (2.10)$$

$$T_{el-SKODA} = T \cdot \frac{n_{el}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{4}{100} = 510 \text{ люд-год}$$

де $p_{el}=4\%$ - відсоток робіт по ТО і ПР приладів системи живлення та електротехнічних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

7) Розрахунок трудомісткості робіт по системі живлення:

$$T_{el-VW} = T \cdot \frac{n_{el}}{100} = 26565 \cdot \frac{4}{100} = 1062,6 \text{ люд-год}$$

$$T_{el-SKODA} = T \cdot \frac{n_{el}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{4}{100} = 510 \text{ люд-год} \quad (2.11)$$

8) Розрахунок трудомісткості акумуляторних робіт:

$$T_{a.p-VW} = T \cdot \frac{n_{a.p}}{100} = 26565 \cdot \frac{2}{100} = 531,3 \text{ люд-год}$$

$$T_{a.p-SKODA} = T \cdot \frac{n_{a.p}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{2}{100} = 255,02 \text{ люд-год} \quad (2.12)$$

9) Розрахунок трудомісткості шиномонтажних робіт:

$$T_{ш.p-VW} = T \cdot \frac{n_{ш.p}}{100} = 26565 \cdot \frac{2}{100} = 531,3 \text{ люд-год} \quad (2.13)$$

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

$$T_{ш.р-SKODA} = T \cdot \frac{n_{ш.р}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{2}{100} = 255,02 \text{люд} - \text{год}$$

де $\Pi_{ш.р}=2\%$ - відсоток шиномонтажних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

10) Розрахунок трудомісткості ПР агрегатів і вузлів:

$$T_{р.а-VW} = T \cdot \frac{n_{р.а}}{100} = 26565 \cdot \frac{8}{100} = 2125,2 \text{люд} - \text{год} \quad (2.14)$$

$$T_{р.а-SKODA} = T \cdot \frac{n_{р.а}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{8}{100} = 1020,09 \text{люд} - \text{год}$$

де $\Pi_{р.а}=8\%$ - відсоток робіт по ПР агрегатів і вузлів автомобілів від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

11) Розрахунок трудомісткості кузовних і арматурних робіт:

$$T_{к.р-VW} = T \cdot \frac{n_{к.р}}{100} = 26565 \cdot \frac{25}{100} = 6641,25 \text{люд} - \text{год} \quad (2.15)$$

$$T_{к.р-SKODA} = T \cdot \frac{n_{к.р}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{25}{100} = 3187,8 \text{люд} - \text{год}$$

де $\Pi_{к.р}=25\%$ - відсоток кузовних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

12) Розрахунок трудомісткості малярних робіт:

$$T_{м.р-VW} = T \cdot \frac{n_{м.р}}{100} = 26565 \cdot \frac{16}{100} = 4250,4 \text{люд} \cdot \text{год}$$

(2.16)

$$T_{м.р-SKODA} = T \cdot \frac{n_{м.р}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{16}{100} = 2040,19 \text{люд} \cdot \text{год}$$

де $\Pi_{м.р}=16\%$ - відсоток малярних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

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

13) Розрахунок трудомісткості обійних робіт:

$$T_{o.p-VW} = T \cdot \frac{n_{o.p}}{100} = 26565 \cdot \frac{3}{100} = 796,95 \text{ люд} \cdot \text{год} \quad (2.17)$$

$$T_{o.p-SKODA} = T \cdot \frac{n_{o.p}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{3}{100} = 382,53 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

де $n_{o.p}=3\%$ - відсоток обійних і арматурних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

14) Розрахунок трудомісткості слюсарно- механічних робіт

$$T_{c.m-VW} = T \cdot \frac{n_{c.m}}{100} = 26565 \cdot \frac{7}{100} = 1859,55 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

$$T_{c.m-SKODA} = T \cdot \frac{n_{c.m}}{100} = 12751,2 \cdot \frac{7}{100} = 892,58 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

де $n_{c.m}=7\%$ - відсоток слюсарно - механічних робіт від загальної трудомісткості ТО і ПР в умовах СТО.

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

Таблиця 2.1 Виробнича програма СТО для автомобіля VolkswagenGolf

Види робіт	Розподіл загальної трудомісткості робіт СТО		Робочі пости		Виробничі дільниці	
	% робіт	Трудоміст. люд-год	% робіт	Трудоміст. люд-год	% робіт	Трудоміст. люд-год
1.Діагностичні роботи	4	1062,6	100	1062,6	-	-
2.ТО в повному обсязі	15	3984,75	100	3984,75	-	-
3.Змащувальні роботи	3	796,95	100	796,95	-	-
4.Регулювання передніх підвісок	4	1062,6	100	1062,6	-	-
5.Регулювання гальм	3	796,95	100	796,95	-	-
6.Електротехнічні роботи	4	1062,6	80	850,08	20	212,52
7.Система живлення	4	1062,6	70	743,82	30	318,78
8.АКБ	2	531,3	10	53,13	90	478,17
9.Шиномонтажні роботи	2	531,3	30	159,39	70	371,91
10.Агрегати і вузли	8	2125,2	50	1062,6	50	1062,6
11.Кузовні	25	6641,25	75	4980,93	25	1660,31
12.Малярні	16	4250,4	100	4250,4	-	-
13.Обойні	3	796,95	50	398,47	50	398,47
14.Слюсарні	7	1859,55	-	-	100	1859,55
Всього	100	26565				

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

Таблиця 2.1 Виробнича програма СТО для автомобіля SkodaFabia

Види робіт	Розподіл загальної трудомісткості робіт СТО		Робочі пости		Виробничі дільниці	
	% робіт	Трудоміст. люд-год	% робіт	Трудоміст. люд-год	% робіт	Трудоміст. люд-год
1.Діагностичні роботи	4	1062,6	100	1062,6	-	-
2.ТО в повному обсязі	15	1912,68	100	1912,68	-	-
3.Змащувальні роботи	3	382,53	100	182,53	-	-
4.Регулювання передніх підвісок	4	510	100	500	-	-
5.Регулювання гальм	3	382,53	10	382,53	-	-
6.Електротехнічні роботи	4	510	80	408	20	102
7.Система живлення	4	510	70	375	30	153
8.АКБ	2	255,02	10	25,50	90	229,51
9.Шиномонтажні роботи	2	255,02	30	76,50	90	229,51
10.Агрегати і вузли	8	1020,09	50	510,04	50	510,04
11.Кузовні	25	3187,8	75	2390,85	25	796,95
12.Малярні	16	2040,19	100	2040,19	-	-
13.Обойні	3	382,53	50	191,26	50	191,26
14.Слюсарні	7	892,58	-	-	100	892,58
Всього	100	12750,97				

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

2.2 Розрахунок підрозділу

2.2.1 Призначення підрозділу та технологія виконання робіт в ньому

2.2.1.1 Призначення

Дільниця ТО та ПР СТО призначена для технічного обслуговування та поточного ремонту легкових автомобілів, згідно технологічного регламенту як гарантійних та післягарантійних обслуговувань а також проведення, як додатковий вид послуг- обслуговувань для інших марок легкових автомобілів.

2.2.1.2 Основні роботи, що виконуються в відділенні

Технічне обслуговування та поточний ремонт у нашому проекті включає такі роботи: ТО в повному обсязі , змащувальні роботи, регулювання передніх підвісок, регулювання гальм, ТО і ПР системи живлення, ТО і ПР електротехнічних робіт, шиномонтажна шиноремонтні роботи

2.2.1.3 Схема технологічного процесу

Вибір робіт з ТО і ПР у нашому випадку, зводимо у таблицю:

№ п/п	Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості робочих постів, %
1	ТО в повному обсязі	15%
2	Змащувальні роботи	3%
3	Регулювання передніх підвісок	4%
4	Регулювання гальм	3%
5	Система живлення	4%
6	Електротехнічні роботи	4%
7	Шиномонтажні роботи	2%
Всього		35%

2.2.2 Розрахунок річної трудомісткості підрозділу і кількості необхідних ремонтних робітників

2.2.2.1 Розрахунок трудомісткості-зони ТО і ПР

Трудомісткість робіт зони ТО і ПР по автомобілю Volkswagen Golf становить – 26565 люд-год.

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

Трудомісткість робіт зони ТО і ПР по автомобілю SkodaFabia становить – 39316,2 люд-год

Загальний об'єм робіт ТО і ПР по автомобілям VolkswagenGolf і SkodaFabia

$$T_{з\ то\ пр} = 26565 + 12751,2 = 39316,2 \text{ люд-год.}$$

$$T_{топр} = T_{з\ то\ пр} \cdot \frac{\Pi}{100} = 39316,2 \cdot \frac{35}{100} = 13761 \text{ люд-год.}$$

2.2.2.2 Визначення чисельності працівників

Визначення штатної чисельності працівників

$$N_{шт} = \frac{T_{то,пр}}{\Phi_{рш}} = \frac{13761}{1744} = 7,89$$

$$\text{Де } \Phi_{рш} = [Дк - (Дсв + Дв + Двід + Дхв)] t_{зм} = [365 - (11 + 105 + 24 + 7)] 8 = 1744 \quad (2.18)$$

Прийнято $N_{шт} = 8$ чол.

Визначення явочної чисельності працівників

$$N_{яв} = \frac{T_{то,пр}}{\Phi_{ря}} = \frac{13761}{1992} = 6,9$$

$$\text{Де } \Phi_{ря} = [Дк - (Дв + Дсв)] t_{зм} = [365 - (105 + 11)] 8 = 1992 \text{ год.} \quad (2.19)$$

Прийнято $N_{яв} = 7$

2.2.3 Розрахунок необхідної кількості робочих постів. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

2.2.3.1 Розрахунок необхідної кількості робочих постів

$$X_{то,пр} = \frac{T_{п \cdot Кп}}{Д_{рр} \cdot T_{з} \cdot C \cdot P_{п} \cdot \eta} = \frac{13761 \cdot 1,1}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,98} = \frac{15137,1}{2391,2} = 6,3$$

Прийнято $X_{то,пр} = 6$

2.2.3.2 Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Підбір обладнання виконується виходячи з технологічного процесу в відділенні. Виробниче устаткування підбирають у відповідності до кількості робітників в відділенні та організації робочих місць.

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

Таблиця 2.9 – Табелъ обладнання і оснастки

Назва	Модель	Кіл.	Габаритні розміри, мм.	Площа м ²		Потужність кВт	
				оди-ниці	зага-льна	оди-ниці	заг-альна
1.Двох стійковий підіймач	SPOA40M	4	3440×1350	4,65	-	3.0	3.0
2.Кран для знімання двигуна	INT FK 05 DP	1	1160×1700	1,97	1,97	-	-
3.Гідравлічний пресQ=10тон	INT PR20	1	600×1550	0,93	0,93	1,5	1,5
4.Шиномонтажний стенд	EXPERTXS E010109	1	1000×500	0,5	0,5	1,1	1,1
5.Стенд баласування коліс	GEODYNA 6800	1	1000×500	0,5	0,5	3,5	220
6.Прилад для перевірки світла фар	2550/L2	1	1000×620	0,62	0,62	-	-
7.Стенд очистки форсунок інж.	NA4	2	370×295	-	-	150	150
8.Стенд для перевірки розвалу-сходження коліс	Visualiner 3D2	1	1160×1160	1,35	-	220	220
10.Інструментальний візок	EXPERTXS E010109	1	520×700	0.36	0.36	-	-
11.Шафа для інструменту	ШИ-10/2П/5В	4	1000×520	0.5	2,0	-	-
12.Верстак слюсарний з лещатами	21 3МСБ	7	1000×700	1,4	5,18	-	-
13. Ящик для ганчір'я	ОРГ-1611	1	500х400	0.2	0.2	-	-
14.Ящик для відходів	Вл.вигот	1	400х400	0.16	0.16	-	-
15. Набір для стиснення пружин Макферсон	XS E201001 EXPERT	1	переносний	2,7	-	-	
16.Світильник переносний	Profi 11	2	Переносн.			11	11

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

17.Настільно-свердлильний верстат	2М-112	1	600×750	0,45	-	0,63	0,63
29.Точильний верстат	16ТС2П	1	700×500	0,35	-	0,25	0,25
30.Візок для перевезення агрегатів	AXIS 4BDU1000 Р	1	520x1200	0,62	0,62		
31. Ванна для перевірки шин	Ш-902	1	876×1895	1,66	1,66		
32.Пристосування для заміни гальмівної рідини	С905	1	600×1000	0,6	0,6		
33.Стенд для перевірки гальмівних якостей і ходової частини	BOSCH SDL 260	1	556×535	0,3	0,3	5,5	5,5
35.Резервуар для заправки масел	367 М5 Д	1	340×340	0,12	0,12		
36.Домкрат для вивішування автомобіля		2	310×350	0,1	0,2		
37.Стіл	Власного виготовл.	3	1200×800	0,96	2,88		
Всього			21,5				

2.2.4 Визначення площі зони ТО і ПР і планування

2.6.1 Визначаємо площу по обладнанню.

$$F_{\text{від}} = (S_{\text{об}} + f_{\text{авт}} \cdot X_{\text{п}}) \cdot K_{\text{п}} = (21,5 + 7,65 \cdot 6) \cdot 4,5 = 303,3 \text{ м}^2 \quad (2.34)$$

Де $S_{\text{об}}$ - сумарна площа, яку займає все обладнання в плані. [таблиця. 2.9]

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт щільності обладнання. $K_{\text{п}}=4,5$

$f_{\text{авт}}$ - площа яку займає автомобіль в плані

$$f_{\text{авт VW}} = L_{\text{a}} \cdot b_{\text{a}} = 7,65 \text{ м}$$

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

Приймаємо $F_{\text{від}}=324\text{м}^2$

В тих випадках коли у відділенні передбачається розташування поста ТО або ПР з заїздом автомобіля в приміщення, то площа відділення

Кінцеву площу визначаємо з урахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3.

Приймаємо площу 324м^2 розмірами сторін $18\times 18\text{м}$. Площа відділення(зони) може відрізнятись від розрахункової на 10% при $F>100\text{м}^2$ і на 20% при $F\leq 100\text{м}^2$.

Основні будівельні вимоги: товщина стін зовнішніх 400 мм, внутрішніх 400мм. Розміри колон $400\times 400\text{мм}$. Висота приміщення 5м. Підлога бетонна, тип підлоги – шліфований. Стіни і стеля повинні мати світле покриття. Панелі – панелі фарбування світлою полімер цементною фарбою на висоту до 2м.

2.2.4.2 Планування відділення

Розташування обладнання повинно виконуватись з врахуванням техніки безпеки, зручності обслуговування та монтажу. Ці вимоги вказуються в нормах відстані між обладнанням і елементами будівлі (стінами, колонами). Ширина проходів і проїздів 1,3... 4м. Розміщення обладнання визначається загальною організацією технологічного процесу в дільниці та послідовністю виконання операцій.

У відділенні передбачаються спеціалізовані пости (робочі місця), на яких виконується ремонт деталей відповідними видами обробки.

План відділення ТО та ПР приведений на листі 1 графічної частини дипломного проекту.

На плануванні обладнання зображується у відповідності з прийнятими умовними зображеннями, форма якого відповідає його контурам в плані, а розміри – габаритам у відповідному масштабі. Умовними зображеннями на плануванні вказуються підведення електроенергії, стиснутого повітря, води, місце вентиляції, каналізаційний стік тощо. В середині контуру обладнання вказується номер обладнання, по експлікації до креслення.

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

Прив'язуванню підлягає обладнання, що встановлюється на фундаменті.
Прив'язка виконується від стін або колон до контуру або осі обладнання.

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

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Удосконалення обладнання для збирання відпрацьованих олив

3.1.1. Вибір прототипу обладнання для збирання відпрацьованих олив

Відома конструкція пристроїв для збирання відпрацьованих олив з агрегатів автомобілів (пристрій–рис. 2.1) складаються з бака 1, коліс 2, ручки 3, насадки 4, подовжувача 5, воронки 6. На баку є глазок для контролю рівня мастила 7 і пробка 8 для його зливу.

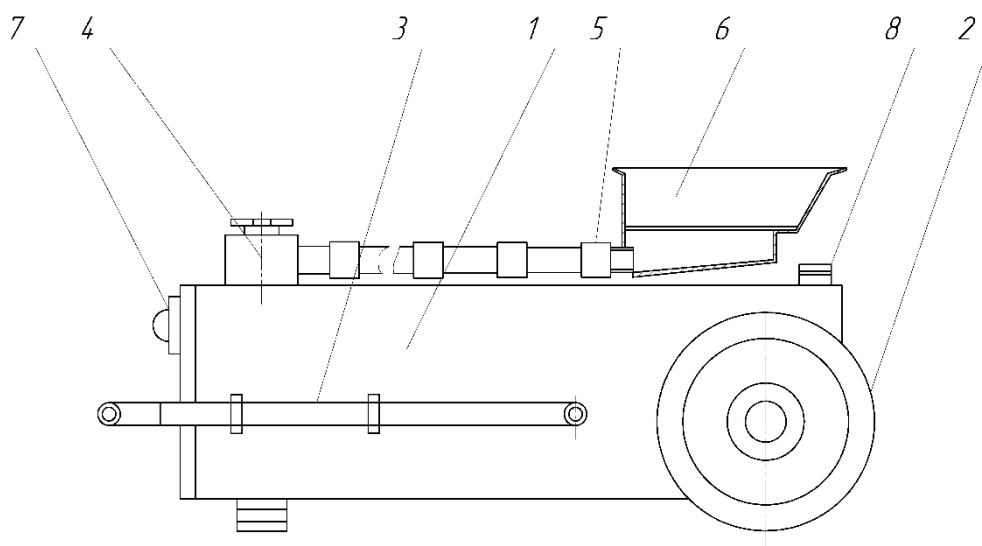


Рис. 5.1–Пристрій для збору мастила 12261.00.000.

Для зливу мастила з агрегатів автомобілів , пристрій розміщують під автомобілем. За допомогою насадки і подовжувача воронка підводиться під зливний отвір агрегата, після чого відкручується цього пробка і мастило зливається в бак пристрою. Верхній рівень мастила контролюється по контрольному глазку.

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

3.1.2. Обґрунтування конструкції обладнання для збору і очищення відпрацьованого мастила

В конструкції обладнання, що пропонується, вирішено додаково забезпечити грубу очистку відпрацьованих олив, для чого передбачили встановлення в баці 1 пристрою фільтра, а для наглядності за контролем рівня оливи в маслоприймачі 2 встановили поплавков 4. Загальний вид обладнання для збору відпрацьованого мастила зображено на рис. 3.2.

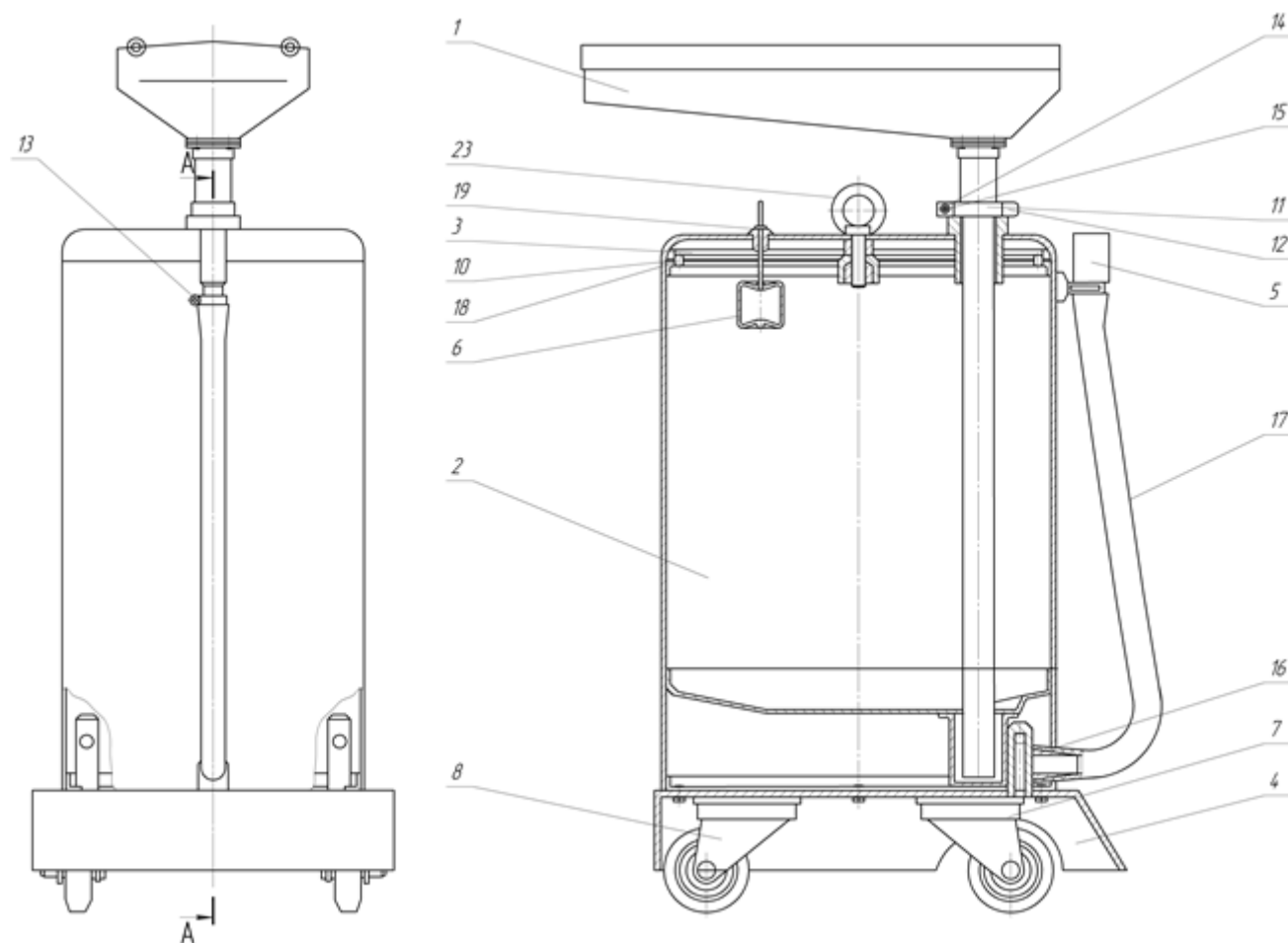


Рис.3.2–Загальний вид бака для збору і очищення відпрацьованого мастила

1–бак, 2–мастилоприймач, 3–кришка, 4–основа, 5–клапан, 6–поплавок, 7–вилка поворотна, 8–вилка нерухома, 10–прокладка, 11–затискач, 12–ексцентрик, 13–хомут, 14–втулка, 15–болт, 16–гвинт, 17–рукав, 18–гвинт, 19–кільце.

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

3.1.3 Розрахунки з'єднання з натягом.

Вихідні дані

$$d = 14 \text{ мм};$$

$$l = 20 \text{ мм};$$

$$d_1 = 0 \text{ мм};$$

$$D_2 = 24 \text{ мм};$$

$$M_k = 10 \text{ Н*м};$$

Матеріал деталей :

втулка – Сталь 20 $\sigma_b = 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$

вал - Сталь 20 $\sigma_T = 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$

3.1.3. Найменший тиск на контактних поверхнях з'єднання

Визначимо необхідний на контактних поверхнях з'єднання по формулі:

$$P_{min} = \frac{2M_k}{\pi \times d^2 \times l \times f}, \quad (3.1)$$

де M_k - крутний момент, Н*м;

d_{nc} - діаметр з'єднання, м;

l - довжина з'єднання, м;

f - коефіцієнт тертя.

Тут $f = 0,1$

Тоді:

$$P_{min} = \frac{2 \cdot 10}{3,14 \times 14^2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-3} \times 0,1} = 16 \times 10^6 \text{ Па}$$

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

Визначимо необхідне значення найменшого розрахункового натягу по формулі:

$$N_{min} = P_{min} \times d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (3.2)$$

де C_1 і C_2 - коефіцієнти Ляме;

E_1 і E_2 - модулі пружності матеріалів відповідно для вала й втулки, Па.

Тут

$$E_1 = 1011 \text{ Па}$$

$$E_2 = 1011 \text{ Па}$$

$$M_1 = 0,25$$

$$M_2 = 0.25$$

Значення C_1 і C_2 визначаються по формулах:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{d} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2} - M_1; \quad (3.3)$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d}{D_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D_2} \right)^2} - M_2; \quad (3.4)$$

де d_1 - діаметр отвору пустотілого вала, М;

D_2 - зовнішній діаметр втулки, М;

M_1 і M_2 - коефіцієнти Пуассона відповідно для вала й втулки.

Тоді чисельні значення C_1 і C_2 відповідно рівні

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{0}{14} \right)^2}{1 - \left(\frac{0}{14} \right)^2} - 0.25 = 0,75$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{14}{24} \right)^2}{1 - \left(\frac{14}{24} \right)^2} + 0.3 = 2,28$$

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

Обчислимо значення N_{min}

$$N_{min} = 16 \times 10^6 \cdot 14 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right) = 6 \times 10^{-6} \text{ м} = 6 \text{ мкм}$$

Визначимо з урахуванням виправлень до N_{min} величину найменшого натягу по формулі:

$$[N_{min}] = N_{min} + \gamma_m + \gamma_t + \gamma_u + \gamma_n; \quad (3.5)$$

де γ_m - виправлення, що враховує зняття нерівностей контактних поверхонь деталей при складанні;

γ_u - виправлення, що враховує ослаблення натягу під дією відцентрових сил;

γ_n - виправлення, що компенсує зменшення натягу при повторних запресовуваннях.

Виправленнями γ_t , γ_u , γ_n - зневажимо, оскільки в нашому випадку їх значення досить малі.

Величина γ_m рівна

$$\gamma_m = 1,2(R_{zd} + R_{zd}) \approx 5 (Rad + Rad) \quad (3.6)$$

Для втулки $R_a = 3,2$ мкм; для вала $R_a = 3,2$ мкм.

$$\gamma_m = 5(2+2) = 20 \text{ мкм.}$$

Тоді

$$[N_{min}] = 6 + 20 = 26 \text{ мкм}$$

Визначимо найбільший припустимий питомий тиск при якому відсутня пластична деформація на контактних поверхнях деталей.

У якості $[P_{max}]$ ухвалюється найменше із двох значень:

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

$$P_1 = 0,58\sigma_{T1} \left[t - \left(\frac{d_1}{d} \right)^2 \right]; \quad (3.7)$$

$$P_2 = 0,58\sigma_{T2} \left[t - \left(\frac{d}{d_2} \right)^2 \right]; \quad (3.8)$$

де P_1 і P_2 - найбільший припустимий питомий тиск на контактних поверхнях втулки й вала;

σ_{T2} - границя текучості матеріалу вала.

У нашім випадку

$$\sigma_{T1} = 8,5 \cdot 10^7 \text{ Па}$$

$$\sigma_{T2} = 8,5 \cdot 10^7 \text{ Па}$$

$$\text{Тоді } P_1 = 0,5 \cdot 8,5 \cdot 10^7 \left[1 - \left(\frac{0}{14} \right)^2 \right] \approx 49,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$P_2 = 0,58 \cdot 8,5 \cdot 10^7 \left[1 - \left(\frac{14}{24} \right)^2 \right] \approx 32,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\text{Отже, } [P_{\max}] = 49,3 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Визначити найбільший розрахунковий натяг $N_{\max}$ по формулі:

$$N_{\max}^1 = [P_{\max}] d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right); \quad (3.9)$$

$$N_{\max}^1 = 49,3 \cdot 10^6 \cdot 14 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right) = 2 \times 10^{-6} \text{ м} = 2 \text{ мкм}$$

Визначити величину найбільшого припустимого натягу по формулі:

$$[N_{\max}] = N_{\max}^1 \cdot \gamma_{y\delta} + \gamma_t + \gamma_{\epsilon}, \quad (3.10)$$

де $[N_{\max}]$ - найбільший припустимий натяг;

$\gamma_{y\delta}$ - коефіцієнт збільшення тиску в торців втулки при запресовуванні вала;

γ_t - температурне виправлення.

У нашім випадку $\gamma_t = 0$

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

$$\gamma_{y\partial} = 0,5$$

Тоді

$$[N_{max}] = 49,3 + 20 + 0,5 = 69,8 \text{ мкМ}$$

$$N_{max} = 69,8 \text{ мкМ}$$

$$N_{min} = 22,5 \text{ мкМ}$$

Визначити зусилля запресовування придеталей під пресом по формулі:

$$R_n = f_n P_{max} \cdot \pi \cdot d_{nc} \cdot l ; \quad (3.11)$$

де $f_n = 1,2$

$$P_{max} = \frac{N_{max} - \gamma_m}{d_{nc} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}$$

$$P_{max} = \frac{(69,8 - 20) \cdot 10^{-6}}{14 \times 10^{-3} \left(\frac{0,75}{10^{11}} + \frac{2,28}{10^{11}} \right)} \approx 117 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Тоді

$$R_n = 1,2 \cdot 0,1 \cdot 117 \cdot 106 \cdot 3,14 \cdot 0,014 \cdot 0,02 = 0,21 \times 10^3 \text{ Н}$$

Розрахунками було знайдене зусилля запресовування вала ролика в посадкове місце в каретці. Воно склало 21кг, або 210Н.

3.2 Розрахунок економічної ефективності від впровадження пристрою

3.2.1 Розрахунок витрат на виготовлення продукції

Таблиця 4.1- Розрахунок витрат на готові деталі:

№ П/П	Назва деталі	Кіл.	Ціна, грн.	Вартість, грн.
1	Болт М68gx30.36.05	5	0,50	2,8

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

2	Шайба 6 65Г05	4	0,2	0,8
3	Болт М16 05	1	1	1
5	Кулька 14-10	2	2,50	5
Всього				9,3

3.2.2 Розрахунок витрат на матеріал для виготовлення необхідних деталей:

Розрахунок витрат на матеріали наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Розрахунок витрат на матеріали

№ П/П	Назва деталі	Кількість шт	Вид матеріалу	Вага,кг	Ціна,грн	Вартість , грн.
1	Бак	1	Сталь 10	25,5	13,2	336,6
2	Маслоприймач	1	Сталь 10	5	13,2	66
3	Кришка	1	Сталь 10	5	13,2	66
4	Захисний кожух	1	Сталь 10	0,6	13,2	7,92
5	Клапан	1	Сталь 35	0,05	15,2	0,76
6	Поплавок	1	Пластмаса	0,05	10,20	0,51
7	Вилка поворотна	2	Сталь 10	0,5	13,2	6,6
8	Вилка нерухома	2	Сталь 10	0,5	13,2	6,6
9	Рама	1	Сталь 35	15	15,2	228
10	Прокладка	2	Поранітов а	0,03	30,50	0,92
11	Затискач	1	Виливка 45Л-1	0,27	16,20	4,37
12	Ексцентрик	1	Сталь 30	0,05	13,3	0,67
13	Хомутик	2	Сталь 10	0,05	13,2	0,66
14	Втулка	1	Сталь 10	0,025	13,2	0,33

№ П/П	Назва деталі	Кількість, шт	Вид матеріалу	Вага,кг	Ціна,грн.	Вартість,грн.
15	Болт		Сталь 35	0,05	15,2	0,91
16	Гвинт		Сталь 30	0,8	13,3	0,66
17	Рукав		Резина	0,05	30,20	24,16
18	Гвинт		Сталь 30	0,03	13,3	0,67
19	Кільце		Сталь 65Г	0,4	18,4	0,55
20	Ніппель				10,20	4,08
Всього						756,97

3.2.3 Розрахунок фонду оплати праці робітників, що виготовляють даний пристрій

Таблиця 3.3 – Розрахунок фонду оплати праці

№ П/П	Види робіт	Кваліф. розряд	Тарифна ставка, грн.	Трудовісткість люд-год	Коефі цієнт допла т	ФОП
1	Токарні	3	28,81	1,7	1,4	68,57
2	Свердлильні	3	28,81	1,7	1,4	68,57
3	Зварювальні	4	32,74	2,5	1,4	114,59
4	Слюсарні	3	28,81	1,4	1,4	56,46
5	Малярні	3	28,81	1,8	1,4	72,60
Всього						312,22

3.1.4 Розрахунок розміру відррахувань по фонду оплаті праці:

$$\Sigma B = 20\% \cdot \text{ФОП} = 0.22 \cdot 1312.22 = 68,68 \text{ грн} \quad (3.12)$$

3.1.5 Розрахунок зального сподарських витрат:

$$S_{\text{заг}} = 30 - 40\% \cdot (S_{\text{заг}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП}) = 0,3(9.3 + 756,97 + 312.22) = 323,54 \text{ грн.} \quad (3.13)$$

3.1.6 Розрахунок сумарних витрат на виготовлення пристрою:

$$S_{\text{в}} = S_{\text{г}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП} + \Sigma B + S_{\text{заг}} = 9.3 + 756,97 + 312,22 + 68,68 + 323,54 = 1470.71 \quad (3.14)$$

3.2 Розрахунок розміру економії відвпровадження пристрою:

$$\text{€} = N \cdot (t_1 C_1 - t_2 C_1) = 500 \cdot (0,16 - 29,59 - 0,1 \cdot 29,59) = 890 \quad (3.15)$$

3.3 Розрахунок терміну окупності пристрою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{S_{\text{в}}}{\text{€}} = \frac{1470,71}{890} = 1,6 \quad (3.16)$$

3.4 Розрахунок коефіцієнту економічної ефективності:

$$E = \frac{\text{€}}{S_{\text{в}}} = \frac{890}{1470,71} \quad (3.17)$$

3.5 Розрахунок відсотку росту продуктивності праці

$$P_n = \left(\frac{t_1}{t_2} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0.16}{0.1} \right) \cdot 100\% = 60\% \quad (3.18)$$

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

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Загальні

положення

Дія правил охорони праці на автомобільному транспорті поширюється на всі автотранспортні підприємства, організації, а також на підприємства, які мають у своєму складі транспортні цехи, дільниці, майстерні, гаражі тощо, незалежно від їхньої відомчої підпорядкованості та форми власності.

Ці правила є обов'язковими для всіх працівників під час організації та виконання робіт, пов'язаних з експлуатацією, технічним обслуговуванням і ремонтом автотранспортних засобів, а також під час проєктування, будівництва та реконструкції підприємств, їхніх об'єктів, споруд, розробки виробничих процесів та вибору обладнання.

Керівникам заборонено давати розпорядження, які суперечать чинним нормативам з охорони праці. Працівники повинні знати й дотримуватись вимог інструкцій, правил безпеки під час роботи з технікою, обладнанням, машинами, інструментом та іншими засобами виробництва. Вони зобов'язані використовувати колективні та індивідуальні засоби захисту та виконувати умови охорони праці, визначені у колективному договорі й правилах внутрішнього трудового розпорядку.

Особи, які порушують вимоги охорони праці, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством. Загальна відповідальність за стан охорони праці на підприємстві покладається на його власника чи керівника згідно з Законом України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1993 року № 2695-XII. Відповідна служба охорони праці підпорядковується напрямку керівникові і прирівнюється до основних технічних служб підприємства. Її можна ліквідувати лише у разі ліквідації самого підприємства.

Усі працівники при прийомі на роботу та в процесі її виконання повинні пройти навчання й інструктаж з охорони праці відповідно до затвердженого положення. Для робіт підвищеної небезпеки призначаються відповідальні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

особи наказом по підприємству, а також розробляються технологічні карти, що мають бути розміщені на робочих місцях і безумовно виконуватись.

Керівники та інші відповідальні працівники, перелік яких затверджується окремо, проходять навчання та перевірку знань з питань охорони праці до початку виконання своїх обов'язків, а в подальшому — не рідше одного разу на три роки.

Особи, які не пройшли відповідну підготовку, не допускаються до виконання робіт. Обов'язковим є проходження працівниками попередніх і періодичних медичних оглядів. Фінансування заходів з охорони праці здійснюється переважно з відповідного фонду, сформованого згідно з положеннями про державні, галузеві та підприємницькі фонди охорони праці.

Підприємство зобов'язане безкоштовно забезпечити працівників спецодягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до чинних норм.

Вимоги до умов праці слюсарів

До роботи допускаються лише особи, що мають відповідну спеціальність, пройшли професійну підготовку та інструктаж з безпеки, знають будову автомобіля та правила техніки безпеки. Умови в приміщенні та технічне обладнання мають забезпечувати безпечне виконання робіт, відповідати вимогам санітарії та гігієни. Відділення має бути оснащене інформаційними матеріалами з техніки безпеки, пожежної безпеки та аптечкою з медикаментами, що регулярно оновлюються.

Комунікації для подачі повітря, води, електроенергії повинні бути розміщені так, щоб унеможливити їх пошкодження та не створювати перешкод для руху працівників. Усе електрообладнання має бути надійно заземлене. Працівники повинні бути забезпечені спецодягом і засобами захисту відповідно до норм. Робочі місця мають бути укомплектовані всім необхідним оснащенням, стан якого перевіряється щомісяця.

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

Правила безпеки під час виконання робіт

Основні небезпеки, що впливають на слюсаря, включають роботу з рухомими частинами обладнання, захаращеність робочого місця, відсутність необхідного оснащення, відкриті струмоведучі частини, недостатнє освітлення, вплив шкідливих речовин, падіння деталей та інструментів, роботу в умовах низьких температур та інші.

Виробнича санітарія

У приміщенні дільниці технічного обслуговування і ремонту передбачені системи опалення й вентиляції для забезпечення належних мікрокліматичних умов.

Показники умов праці

Температурно-вологісний режим у приміщенні має відповідати нормам, наведеним у таблиці, та забезпечувати комфортні умови для працівників завдяки ефективним системам вентиляції й опалення.

Опалення

Система опалення проектується з урахуванням необхідності підтримки відповідної температури у холодний період року. Теплоносієм є гаряча вода або пара. Нагрівальні елементи розміщуються під вікнами, джерело тепла — котельня СТО.

Вентиляція

Для підтримання повітряного середовища на належному рівні передбачено природну та штучну вентиляцію. Природна вентиляція здійснюється через дефлектори, обладнані клапанами для регулювання повітрообміну залежно від погодних умов.

Стиснуте повітря

Основними споживачами стисненого повітря є пневматичні інструменти, зокрема гайковерти. Джерелом подачі повітря виступає компресорна станція СТО.

Освітлення

Передбачено як природне, так і штучне освітлення. Природне освітлення

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

забезпечується вікнами відповідної площі. Штучне освітлення реалізується за допомогою люмінесцентних світильників, рівномірно розташованих по всій площі приміщення згідно з установленими нормативами освітленості.

Протипожежні

заходи

Приміщення оснащується автоматичною пожежною сигналізацією та сповіщувачами, які підключаються до базового блоку, встановленого у приміщенні з цілодобовим чергуванням. Також передбачені ручні сигнальні пристрої з візуально-звуковою індикацією. У приміщенні встановлюється пожежний кран, шафа з інвентарем для пожежогасіння, а також вогнегасники, пісок, багор, відра та лопати. Вогнегасники розміщуються у доступних місцях поблизу виходів. Працівники повинні знати, де розміщено засоби пожежогасіння та вміти ними користуватись.

На вхідних дверях має бути зазначено пожежну категорію приміщення, а також відповідальну особу за протипожежний стан. Горючі матеріали слід зберігати у герметично закритій тарі, їх кількість не повинна перевищувати потреби на зміну. Промаслені обтиральні матеріали необхідно зберігати у металевих ящиках і щодня виносити для утилізації. Заборонено використовувати відкритий вогонь, курити, прибирати за допомогою легкозаймистих речовин та залишати обладнання під напругою після закінчення зміни.

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

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Організація праці підрозділу

Дільниця технічного обслуговування та поточного ремонту функціонує в режимі однозмінної роботи за графіком шестиденного робочого тижня протягом 305 днів на рік. Тривалість однієї робочої зміни складає вісім годин. Початок робочого дня заплановано на 9 годину ранку, завершення – о 18 годині. У робочий день передбачено стандартну перерву на обід, а організація праці здійснюється відповідно до вимог трудового законодавства та внутрішнього розпорядку підприємства. Такий графік роботи забезпечує належну продуктивність працівників, дозволяє ефективно планувати виробничі процеси та вчасно виконувати всі необхідні завдання з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.

Наукова організація праці на станції технічного обслуговування являє собою сукупність науково обґрунтованих заходів, спрямованих на удосконалення чинної структури організації роботи, обслуговування виробничих постів, дільниць і відділень, а також на створення комфортних та безпечних умов праці й відпочинку для персоналу. Основною метою є раціоналізація трудових процесів, оптимальний розподіл обов'язків, ефективна кооперація, встановлення обґрунтованих норм та справедливої системи оплати праці.

Для покращення організації робочого простору необхідно забезпечити кожне робоче місце всіма необхідними засобами: обладнанням, інструментами, вантажопідйомною технікою, технічною документацією та організаційними матеріалами. Планування зон праці має враховувати ергономіку – розташування устаткування повинно сприяти зручності руху працівників, запобігати надмірним витратам часу на пошуки потрібного оснащення чи інструментів. Не менш важливим є створення належного мікроклімату —

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

робоче місце повинно мати достатній рівень освітлення та вентиляції, що відповідає діючим стандартам та нормативам.

Організація постійного й безперебійного постачання робочих місць комплектуючими, витратними матеріалами, інструментами, запасними деталями є ключовим елементом ефективної праці. Також необхідно запровадити систему оперативної передачі виробничих завдань та технічної інформації безпосередньо на місце виконання роботи, а також організувати контроль за виконанням норм виробітку та обсягом робіт у зміну при дотриманні належної якості.

Функціональні обов'язки персоналу мають бути чітко визначені у вигляді інструкцій, правил або регламентів, розміщених безпосередньо на робочих місцях. Уся організація виробничих процесів повинна базуватись на принципах доцільного поділу праці, що відповідає завданням з підвищення продуктивності та якості виконуваних робіт.

5.2 Виробнича естетика

Одним із ключових завдань технічної естетики на виробництві є грамотне кольорове оформлення внутрішніх просторів цехів і приміщень. Продумане поєднання кольорів у інтер'єрі виробничих приміщень сприяє створенню сприятливого візуального середовища, що позитивно впливає на самопочуття працівників, підвищує їхню продуктивність, зменшує втому очей, полегшує орієнтування в просторі, сприяє швидшому знаходженню необхідних інструментів і робочого інвентарю, а також забезпечує чітке виявлення небезпечних зон та рухомих частин механізмів.

Для оформлення стін виробничих приміщень доцільно використовувати світлі, заспокійливі кольори, зокрема жовтий, оранжево-жовтий, сіро-блакитний, небесно-блакитний або ніжно-зелений. Ці кольори створюють приємну атмосферу та сприяють концентрації уваги. Поверхня стін і конструктивних елементів будівель повинна мати матову текстуру, щоб

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

уникати небажаних відблисків, які можуть дратувати зір і знижувати ефективність роботи.

Обладнання рекомендується фарбувати у кольори, що не викликають зорового навантаження — це можуть бути сірий, сіро-блакитний, зелений, білий, кремовий або жовто-білий відтінки. Виробничі меблі — тумби, шафи, полиці — мають гармонійно поєднуватись з основним кольоровим рішенням стін, створюючи єдиний стиль інтер'єру та візуальний порядок.

Особливу увагу слід приділяти маркуванню небезпечних зон. Поверхні елементів конструкцій та механізмів, які становлять потенційну загрозу для працівників, повинні виділятися яскраво-червоним кольором. Цей колір слід також застосовувати для рухомих або захисних частин механізмів, огорож, а також для пожежного обладнання, що дозволяє оперативно ідентифікувати його в екстреній ситуації. Жовтий колір використовується для попередження — ним фарбують ті частини обладнання, з якими слід поводитися з особливою обережністю, оскільки вони можуть стати причиною травм.

Зелений колір символізує безпеку, дозволеність дій, а синій — використовується для інформаційних вказівок. Усі інформаційні табло, знаки, схеми, агітаційні матеріали мають відповідати загальній кольоровій концепції виробничого інтер'єру, не порушуючи гармонії приміщення та водночас забезпечуючи легкість сприйняття візуальної інформації.

5.3 Розрахунки витрат на виконання робіт відділення

5.3.1 Стаття 1. Сировина і матеріали.

До цієї статті належать такі витрати:

- на матеріали;
- на запасні частини для виконання ТО і ремонту автомобілів.

Витрати на матеріали.

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

$$S_{м} = n_{м} \cdot A_{сп} \cdot K_{сто} \cdot y \quad (5.1)$$

де $n_{м} = 9,28$ грн. – норма витрат на матеріали;

$A_{сп}$ – кількість автомобілів, що будуть обслуговуватись на СТО

$K_{сто} = 1,15$ – коефіцієнт, що враховує долю автомобілів, які користуються послугами СТО

$y = 0,35$ – коефіцієнт відділення(зони)

$$S_{м.VOLKSWAGEN} = 406 \cdot 700 \cdot 1,15 \cdot 0,35 = 114390,5 \text{ грн.}$$

$$S_{м.SKODA} = 372 \cdot 300 \cdot 1,15 \cdot 0,35 = 44919 \text{ грн.}$$

Розрахунок сумарних витрат на матеріали

$$S_{м} = S_{м.VOLKSWAGEN} + S_{м.SKODA} = 114390,5 + 44919 = 159309,5 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Розрахунок витрат на запасні частини

$$S_{зч} = n_{зч} \cdot A_{сп} \cdot K_{сто} \cdot y \quad (5.3)$$

Де $n_{зч}$ – норма витрат на запасні частини, грн.

$$S_{зч.VOLKSWAGEN} = 379 \cdot 700 \cdot 1,15 \cdot 0,35 = 106783,25 \text{ грн.}$$

$$S_{зч.SKODA} = 348 \cdot 300 \cdot 1,15 \cdot 0,35 = 42021 \text{ грн.}$$

Розрахунок сумарних витрат на запасні частини

$$S_{зч} = S_{зч.VOLKSWAGEN} + S_{зч.SKODA} = 106783,25 + 42021 = 148804,25 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Розрахунок витрат на матеріали і запасні частини

$$S_{м зч} = S_{м} + S_{зч} = 159309,5 + 148804,25 = 308113,75 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де $S_{м зч}$ - сумарні витрати на запасні частини і матеріали

$S_{м}$ – витрати на матеріали

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

$S_{зч}$ – витрати на запасні частини

5.4 Енергія технологічна

Ця стаття включає в себе витрати на всі види енергії для роботи виробництва

- паливо;
- електроенергія;
- стиснуте повітря;
- вода;

Розрахунок витрат на електроенергію для освітлення приміщення

$$S_{eo} = \frac{HWF_{\text{ел}}W}{1000} = \frac{20 \cdot 800 \cdot 270 \cdot 1.8}{1000} = 7776 \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де $H = 15...20$ Вт - норма витрат електроенергії для освітлення 1 м^2 приміщення;

F - площа приміщення;

$W = 800$ год/рік – тривалість роботи освітлювальних приладів;

$\text{Ц}_{\text{ел}} = 1,8$ грн – ціна електроенергії 1 кВт год.

Розрахунок витрат на силову електроенергію

$$S_{ce} = \frac{V_{\text{уст}} \cdot \Phi_{\text{рм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{н}} \cdot \text{Ц}_{\text{ел}}}{K_{\text{кд}} \cdot K_{\text{вм}}} = \frac{22.98 \cdot 2040 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1.8}{0.95 \cdot 0.98} = 35440,67 \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де $V_{\text{уст}}$ – потужність встановленого обладнання;

$\Phi_{\text{рм}} = 2040$ год/рік – фонд робочого місця;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін

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

$K_{\Pi} = 0,6-0,7$ – коефіцієнт попиту на обладнання;

$K_{\text{Н}} = 0,7-0,8$ – коефіцієнт навантаження;

$K_{\text{КД}} = 0,95$ – коефіцієнт корисної дії;

$K_{\text{ВМ}} = 0,98$ – коефіцієнт, що враховує втрати енергії в мережі

Розрахунок витрат на стиснуте повітря

$$S_{\text{сп}} = n_{\text{сп}} \cdot \Phi_{\text{рм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\text{Н}} \cdot C_{\text{ел}} \cdot y = 30 \cdot 2040 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,35 = 5397.84 \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $n_{\text{сп}} = 30-40 \text{ м}^3/\text{год}$, – норма витрат стиснутого повітря;

$C_{\text{сп}} = 0,6 \text{ грн.}$, - ціна стиснутого повітря

5.4.4 Розрахунок витрат на технологічне паливо

$$S_{\text{тп}} = n_{\text{тп}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot y \cdot K_{\text{сто}} \quad (5.9)$$

де $n_{\text{тп}} = 25 \text{ грн.}$ – норма витрат на технологічне паливо

$A_{\text{сп}}$ – кількість автомобілів за списком

$$S_{\text{тпVOLKSWAGEN}} = 25 \cdot 700 \cdot 0,35 \cdot 1.15 = 7043.75 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{тпSKODA}} = 25 \cdot 300 \cdot 0,35 \cdot 1.15 = 3018.75 \text{ грн.}$$

Розрахунок сумарних витрат на технологічне паливо

$$S_{\text{тп}} = S_{\text{тпVOLKSWAGEN}} + S_{\text{тпSKODA}} = 7043.75 + 3018.75 = 10062.5 \text{ грн.} \quad (5.10)$$

Розрахунок витрат на опалення приміщень

$$S_{\text{оп}} = n_{\text{оп}} \cdot F \cdot K_{\text{но}} = 47.5 \cdot 270 \cdot 12 = 153900 \text{ грн.} \quad (5.10)$$

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

де $n_{\text{но}} = 47,5$ грн. – норма витрат на опалення 1 м^3 приміщення;

$K_{\text{но}} = 12$ – кількість місяців опалювального сезону

3.2.2.6. Розрахунок витрат на малоцінний інвентар для утримання в чистоті виробничих приміщень

$$S_{\text{мі}} = n_{\text{мі}} \cdot F = 270 \cdot 7,7 = 2079 \text{ грн.} \quad (5.11)$$

Де $n_{\text{мі}}$ = норма витрат на малоцінний інвентар (7,7 грн.)

Розрахунок витрат на воду для технологічних цілей

$$S_{\text{вт}} = \frac{n_{\text{вт}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot C_{\text{в}} \cdot y \cdot K_{\text{сто}}}{1000 \cdot K_{\text{пв}} \cdot K_{\text{км}}} \quad (5.12)$$

Де $n_{\text{вт}} = 200$ л – норма витрат води на мийку 1 автомобіля;

$C_{\text{в}} = 13,5$ грн. – ціна 1 м^3 води;

$K_{\text{пв}} = 3 - 5$, – коефіцієнт повторного використання води;

$K_{\text{км}} = 3 - 7$, - коефіцієнт, що враховує кратність мийки

$$S_{\text{втVOLKSWAGEN}} = \frac{200 \cdot 700 \cdot 13,5 \cdot 0,35 \cdot 1,15}{1000 \cdot 1 \cdot 2} = 380,36 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{втSKODA}} = \frac{200 \cdot 300 \cdot 13,5 \cdot 0,35 \cdot 1,15}{1000 \cdot 1 \cdot 2} = 163,01 \text{ грн.}$$

Розрахунок сумарних витрат на воду для технологічних цілей

$$S_{\text{вт}} = S_{\text{втVOLKSWAGEN}} + S_{\text{втSKODA}} = 380,36 + 163,01 = 543,37 \text{ грн.} \quad (5.13)$$

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

5.5 Розрахунок витрат на холодну воду для побутових цілей

$$S_{xв} = \frac{n_{вх} \cdot D_p \cdot N_p \cdot Цв}{1000} \cdot y = \frac{20 \cdot 305 \cdot 13.5 \cdot 8}{1000} = 658.8 \text{ грн.} \quad (5.14)$$

Де $n_{вх}$ = 20-25 л – норма витрат холодної води;

N_p - кількість робітників

$Цв$ – ціна холодної води – 13,5

5.6 Розрахунок витрат на гарячу воду для побутових цілей

$$S_{вг} = \frac{n_{вг} \cdot D_p \cdot N_p \cdot Цв}{1000} = \frac{40 \cdot 305 \cdot 8 \cdot 24.5}{1000} = 2391,2 \text{ грн.} \quad (5.15)$$

Де $n_{хв}$ = 40 л – норма витрат гарячої води;

$Цв$ – ціна гарячої води – 24,5 грн.

5.7 Розрахунок сумарних витрат на енергію технологічну

$$\begin{aligned} S_{заг} &= S_{ео} + S_{се} + S_{сн} + S_{тн} + S_{он} + S_{вт} + S_{хв} + S_{вг} + S_{мі} = \\ &7776 + 35440.67 + 5397.84 + 10062.5 + 153900 + \\ &543.37 + 658.8 + 2391.2 + 2079 = 218249.38 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.16)$$

5.8 Стаття 3: Основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників

5.8.1 Розрахунок розміру фонду основної оплати праці

Значення тарифних ставок:

$$r = 3,2$$

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

3 – 28,81

4 – 32,74

Середня годинна ставка працівників відділення:

$$C_{Г\ 3,2} = C_{Г3} + (C_{Г4} - C_{Г3}) \cdot K_{ш} = 28,81 + (32,74 - 28,81) \cdot 0,2 = 29,59 \text{ грн.} \quad (5.17)$$

де $C_{Г3}$ і $C_{Г4}$ – годинні тарифні ставки робітників відповідних розрядів.

Розрахунок розміру оплати праці по тарифу

$$ОП\ m = T_з \cdot C_г = 407188 \cdot 29,59 = 407188 \text{ грн.} \quad (5.18)$$

де $T_з$ – трудомісткість зони ТО і ПР;

$C_г$ – годинна тарифна ставка

Розрахунок розміру премії

Премія нараховується за своєчасне та якісне виконання норм виробітку в розмірі 30 – 40% від оплати праці по тарифу.

$$П = 30\% \cdot ОП\ m = 0,3 \cdot 407188 = 122156,4 \text{ грн.} \quad 5.19)$$

Розрахунок розміру фонду основної оплати праці

$$ОП\ осн = ОП\ m + П = 407188 + 122156,4 = 529344,4 \text{ грн.} \quad (5.20)$$

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

5.8.2 Розрахунок доплати праці за професійну майстерність

Доплата за професійну майстерність нараховується починаючи з 3 розряду в розмірі:

3 – 12%;

4 – 16%;

5 – 20%;

6 – 24% - від оплати праці по тарифу

$$D_{nm} = n_{nm} \cdot OP_m = 0,14 \cdot 407188 = 57006.32 \text{ грн.} \quad (5.21)$$

де n_{nm} – норматив оплати праці за професійну майстерність

Розрахунок відсотка гарантійно - компенсаційних витрат

$$P_{гкв} = \frac{D_{від} \cdot 100\%}{D_k - D_v - D_{св} - D_{від}} + 1,1\% = \frac{24 \cdot 100}{365 - 105 - 11 - 24} + 1,1 = 11,76\% \text{ грн.} \quad (5.22)$$

Де $D_{від} = 24$ – дні відпустки;

$D_k = 365$ – календарні дні;

$D_{св} = 10$ – святкові дні;

$D_v = 104$ – вихідні дні

Розрахунок гарантійно – компенсаційних виплат

$$P_{гкв} = P_{гкв} \cdot OP_{осн} = 0,1176 \cdot 529344.4 = 62250.90 \text{ грн.} \quad (5.23)$$

3.2.3.3 Розрахунок фонду додаткової оплати праці

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

$$ОП_{дод} = P_{гкв} + Д_{пм} + Д_{бр} = 62250,90 + 57006,32 + 6554,54 = 125811,76$$

грн.

$$Д_{е}, Д_{бр} = 0,1 \cdot 2002 \cdot 32,74 \cdot 1 = 6554,54 \quad (5.24)$$

3.2.3.4 Розрахунок загального фонду оплати праці

$$ФОП_{заг} = ОП_{осн} + ОП_{дод} = 529344,4 + 125811,76 = 655156,16 \text{ грн.} \quad (5.25)$$

5.8.3 Розрахунок розміру відрахувань по фонду оплати праці

В пенсійний фонд єдиного соціального внеску

$$В_{эсв} = 22\% \cdot ФОП = 0,22 \cdot 655156,16 = 144134,35 \text{ грн.} \quad (5.26)$$

Розрахунок фонду оплати праці з відрахуваннями

$$ФОП_{в} = ФОП + \sum B = 655156,16 + 144134,35 = 799290,51 \text{ грн.} \quad (5.28)$$

5.9 Стаття 4: Утримання машин та механізмів

Ця стаття витрат включає в себе амортизаційні відрахування на інструмент та обладнання, витрати на ремонт інструменту та обладнання, а також фонд оплати праці персоналу, які обслуговують ці механізми.

Розрахунок розміру оплати праці по тарифу

$$ОП_{т} = 20\% \cdot Т_{сум} \cdot С_{г1} = 0,2 \cdot 39316,2 \cdot 23,21 = 182505,8 \text{ грн.} \quad (5.28)$$

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

де $T_{\text{сум}} = 39316,2$ річна трудомісткість ТО і ремонту

$C_r = 23,21$ годинна тарифна ставка

Розрахунок премії

$$П = 20\% \cdot ОП_m = 0,2 \cdot 182505,8 = 36501,04 \text{ грн.} \quad (5.29)$$

Розрахунок розміру фонду основної оплати праці

$$ОП_{осн} = ОП_m + П = 182505,8 + 36501,04 = 219006,84 \text{ грн.} \quad (5.30)$$

Розрахунок відсотка гарантійно – компенсаційних витрат

$$В_{гкв} = \frac{Д_{від} \cdot 100\%}{Д_k - Д_v - Д_{св} - Д_{від}} + 1,1\% = \frac{24 \cdot 100\%}{366 - 104 - 10 - 24} + 1,1\% = 11,67\% \quad (5.31)$$

Розрахунок гарантійно – компенсаційних виплат

$$Р_{гкв} = В_{гкв} \cdot ОП_{осн} = 0,1176 \cdot 219006,84 = 25755,20 \text{ грн.} \quad (5.32)$$

Розрахунок фонду додаткової оплати праці

$$ОП_{дод} = Р_{гкв} = 25755,20 \text{ грн.} \quad (5.33)$$

Розрахунок загального фонду оплати праці

$$ФОП_{заг} = ОП_{осн} + ОП_{дод} = 219006,84 + 25755,20 = 244762,04 \text{ грн.} \quad (3.35)$$

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

Розрахунок розміру відрахувань по фонду оплати праці

$$B = 22\% \cdot \Phi ОП = 0,22 \cdot 244762.04 = 53847.64 \text{ грн.} \quad (5.34)$$

Розрахунок загального фонду оплати праці з відрахуванням

$$\Phi ОП_{\text{в}} = (\Phi ОП + \sum B) \cdot y = (244762.04 + 53847.64) \cdot 0,35 = 104513.38 \text{ грн.} \quad (5.35)$$

5.10 Розрахунок вартості основних фондів

Розрахунок вартості будівель

$$B_{\text{б}} = n_{\text{вб}} \cdot F = 10000 \cdot 270 = 2700000 \text{ грн.} \quad (5.36)$$

де $n_{\text{вб}} = 10000$ грн., – норма вартості 1 м² будівлі;

Розрахунок вартості обладнання

$$B_{\text{об}} = n_{\text{воб}} \cdot B_{\text{б}} = 0,5 \cdot 2700000 = 1350000 \text{ грн.} \quad (5.37)$$

де $n_{\text{воб}} = 50 - 60\%$ – норматив вартості обладнання

Розрахунок вартості інструменту

$$B_{\text{і}} = n_{\text{ві}} \cdot B_{\text{об}} = 0,1 \cdot 1350000 = 135000 \text{ грн.} \quad (5.38)$$

де $n_{\text{ві}} = 10-15\%$ – норматив вартості інструменту

Розрахунок вартості основних фондів

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

$$B_{ocн} = B_{б} + B_{об} + B_{i} = 2700000 + 1350000 + 135000 = 4185000 \text{ грн.} \quad (5.39)$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання

$$A_{об} = n_{аоб} \cdot B_{об} = 0,2 \cdot 1350000 = 270000 \text{ грн.} \quad (5.40)$$

де $n_{аоб} = 20\%$ – норма амортизації обладнання

Розрахунок розміру амортизаційних відрахувань на інструмент

$$A_{i} = n_{ai} \cdot B_{i} = 0,25 \cdot 135000 = 33750 \text{ грн.} \quad (5.41)$$

де $n_{ai} = 25\%$ – норма амортизації інструменту

Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання та інструмент

$$A = A_{об} + A_{i} = 270000 + 33750 = 303750 \text{ грн.} \quad (5.42)$$

3.2.4.6 Розрахунок витрат на ремонт обладнання та інструменту

Розрахунок витрат на ремонт обладнання

$$S_{роб} = n_{об} \cdot B_{об} = 0,1 \cdot 1350000 = 135000 \text{ грн.} \quad (5.43)$$

де $n_{роб} = 10\%$ – норматив витрат на ремонт обладнання

Розрахунок витрат на ремонт інструменту

$$S_{pi} = n_{pi} \cdot B_{i} = 0,2 \cdot 135000 = 27000 \text{ грн.} \quad (5.44)$$

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

де $n_{pi} = 20\%$ – норматив витрат на ремонт обладнання

Розрахунок витрат на ремонт обладнання та інструменту

$$S_p = S_{роб} \cdot S_{pi} = 135000 + 27000 = 162000 \text{ грн.} \quad (5.45)$$

Розрахунок витрат на ремонт обладнання

$$S_{ум} = \Phi ОПв + (A + S_p) \cdot E_n = 104513.38 + (303750 + 162000) \cdot 0,15 = 174375.88 \text{ грн.} \quad (3.48)$$

5.11 Загальновиробничі витрати

До загальновиробничих витрат відносяться:

- Амортизаційні відрахування на будівлі;
- Витрати на утримання апарату управління;
- Витрати на відрядження;
- Витрати на раціоналізацію та винахідництво;
- Витрати на техніку безпеки та охорону праці;
- Витрати на придбання патентів та ліцензій;
-

Розрахунок розміру амортизаційних відрахувань на будівлі

$$A_b = 5\% \cdot B_b \cdot E_n = 0,05 \cdot 2700000 \cdot 0,15 = 20250 \text{ грн.} \quad (5.46)$$

де $n_{аб} = 5\%$ – норма амортизації будівель

3.2.5.2 Розрахунок розміру загальновиробничих витрат

$$S_{зв} = n_{зв} \cdot ОП_{осн} + A_b = 1,2 \cdot 529344.4 + 20250 = 655463.98 \text{ грн.} \quad (5.47)$$

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

де $n_{зв} = 120-140\%$ – норматив загальновиробничих витрат

A_6 – амортизаційні витрати на будівлі, які визначаються за формулою:

5.11 Калькуляція собівартості виконання робіт в відділенні

Калькуляція являє собою комплексний процес обчислення витрат, пов'язаних із виконанням певного виду робіт, із розподілом цих витрат за окремими статтями та визначенням їхньої частки на кожну одиницю виробленої продукції або наданої послуги. Вона дозволяє отримати повну та обґрунтовану інформацію про фактичну або планову собівартість, що вкрай важливо для ефективного управління виробничою діяльністю, планування, ціноутворення та аналізу економічної доцільності виконання робіт.

У процесі калькулювання враховуються всі витрати, що прямо чи опосередковано пов'язані з виготовленням продукції або виконанням послуг: це можуть бути витрати на матеріали, оплату праці, амортизацію обладнання, енергоресурси, утримання адміністративного апарату тощо. Правильно складена калькуляція дає змогу точно оцінити економічну ефективність господарської діяльності, порівняти фактичні витрати з плановими показниками та вчасно виявити шляхи зниження собівартості за рахунок оптимізації витрат. В таблиці 5.1 зведено кошторис втрат

Таблиця 5.1- Кошторис витрат

№ п/п	Назва статті витрат	Умовне позначення	Значення
1	Сировина і матеріали	$S_{мзч}$	308113,75
2	Енергія технологічна	$S_{ет}$	218249,38
3	Основа та додаткова оплата праці ремонтних робітників	$\Phi O П_в$	799290,51

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

4	Утримання машин і механізмів	$S_{ум}$	174375,88
5	Загальновиробничі витрати	$S_{зв}$	655463,98
6	Підготовка і освоєння виробництва	$S_{по}$	41712,62
7	Поза виробничі витрати	$S_{пв}$	20856,31
	Всього	B	2218062,43

Визначення розміру витрат, які приходяться по кожній із статей витрат

По статті ” Сировина і матеріали ”

$$C1 = \frac{S_{em}}{L_{заг}} = \frac{308113,75}{1000} = 308.11 \quad (5.48)$$

По статті ” Енергія технологічна ”

$$C2 = \frac{S_{em}}{L_{заг}} = \frac{218249,38}{1000} = 218.24 \quad (5.49)$$

По статті ” Основна та додаткова оплата праці виробничих робітників ”

$$C3 = \frac{\Phi ОП в}{L_{заг}} = \frac{799290,51}{1000} = 799.29 \quad (5.50)$$

По статті ” Утримання машин та механізмів ”

$$C4 = \frac{S_{ум}}{L_{заг}} = \frac{174375,88}{1000} = 174.37 \quad (5.51)$$

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

По статті ” Загально виробничі витрати ”

$$C5 = \frac{S_{зв}}{L_{заг}} = \frac{655463.98}{1000} = 655.46 \quad (5.52)$$

По статті ” Підготовка і освоєння виробництва ”

$$C6 = \frac{S_{по}}{L_{заг}} = \frac{41712.62}{1000} = 41.71 \quad (5.53)$$

По статті ” Поза виробничі витрати ”

$$C7 = \frac{S_{пв}}{L_{заг}} = \frac{20856.31}{1000} = 20.85 \quad (5.54)$$

Розрахунок загального розміру собівартості виконання робіт в відділенні

$$C_{заг} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 = 308.11 + 218.24 + 799.29 + 174.37 + 655.46 + 41.71 + 20.85 = 2218.03(зрн.) \quad (5.55)$$

5.12 Розрахунок економічних показників

Нормативна собівартість виконання робіт в дільниці

$$C_n = (N_{оп} + N_m + N_{зз}) \cdot y \cdot K_{кгрн}. \quad (5.56)$$

де $N_{оп}$ – норма на оплату праці

$K_{кг}$ – коефіцієнт коректування собівартості

$$C_{nNISSAN} = (579 + 379 + 406) \cdot 0,35 \cdot 2.8 = 1336$$

$$C_{nSKODA} = (531 + 348 + 372) \cdot 0,35 \cdot 2.54 = 1112.13$$

Розрахунок сумарної собівартості

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

$$C_n = 1336 + 1112.13 = 2448.66 \quad (5.57)$$

Розрахунок розміру доходу

$$D = C_n \cdot T_v = 2448.66 \cdot 1000 = 2448660 \text{ грн.} \quad (5.58)$$

3.4.3 Розрахунок показника прибутку

$$P = D - B = 2448660 - 2218062.43 = 230601 \text{ грн.} \quad (5.59)$$

де $B = 2218062,43 \text{ грн.}$ – витрати (таблиця 5.1)

3.4.4 Розрахунок суми нормованих обігових коштів.

На матеріали:

$$B_m = \frac{S_m}{360} \cdot 45 = \frac{159309.5}{360} \cdot 45 = 19913.68 \text{ грн.} \quad (5.60)$$

На запасні частини:

$$B_{зч} = \frac{S_{зч}}{360} \cdot 75 = \frac{308113.75}{360} \cdot 75 = 64190.36 \text{ грн.} \quad (5.61)$$

Загальний розмір нормованих обігових коштів

$$B_i = 20\% \cdot (B_m + B_{зч}) = 0,2 \cdot (19913.68 + 64190.36) = 16820.80 \text{ грн.} \quad (5.62)$$

Розрахунок суми нормованих оборотних коштів

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

$$B_{обор} = B_{м} + B_{зч} + B_{і} = 19913.68 + 64190.36 + 16820.80 = 100924.84 \text{ грн.} \quad (5.63)$$

Розрахунок вартості основних фондів

$$B_{осн} = (B_{б} + B_{об} + B_{і}) \cdot 0,15 = (2700000 + 1350000 + 135000) \cdot 0,15 = 627750 \text{ грн.} \quad (5.56)$$

Розрахунок показника рентабельності

$$R = \frac{П \cdot 100\%}{B_{осн} + B_{обор}} = \frac{230601 \cdot 100}{627750 + 100924.84} = 31\% \quad (5.57)$$

5.13 Розрахунок показників економічної ефективності

Економічна ефективність характеризується:

- коефіцієнтом економічної ефективності капіталовкладень;
- терміном окупності капіталовкладень.

Розрахунок розміру капіталовкладень

$$K_{н} = B_{осн} + B_{об} = 627750 + 100924.84 = 728675 \text{ грн.} \quad (5.58)$$

Розрахунок терміну окупності капіталовкладень

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

$$T_{ок} = \frac{K}{\Pi} = \frac{728675}{230601} = 3 \text{ роки} \quad (5.59)$$

Розрахунок коефіцієнта економічної ефективності

$$E = \frac{\Pi}{K} = \frac{230601}{728675} = 0,31\% \quad (5.60)$$

На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що модернізація дільниці технічного обслуговування та поточного ремонту (ТО і ПР) є економічно доцільною. Результати свідчать про зниження нормативної собівартості виконання робіт завдяки впровадженним змінам, що сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів та оптимізації витрат на виробництво.

Капіталовкладення, необхідні для модернізації, будуть повністю окуплені протягом трьох років експлуатації оновленої дільниці. Це підтверджується розрахунками терміну окупності та коефіцієнта економічної ефективності, які демонструють позитивну динаміку економічного розвитку підприємства внаслідок реалізації проєкту.

Таким чином, модернізація зони ТО і ПР не лише дозволяє знизити собівартість, але й забезпечує стабільне зростання прибутковості підприємства в середньостроковій перспективі.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто поставлену мету – обґрунтовано необхідність та здійснено техніко-економічне обґрунтування реконструкції зони технічного обслуговування та поточного ремонту СТО «АвтоДрайв». Проведені дослідження, аналізи та розрахунки

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

дозволили визначити слабкі місця у діяльності підприємства та сформулювати комплексні рішення для покращення ефективності його роботи.

На основі вивчення поточного стану підприємства встановлено, що хоча ТОВ «АвтоДрайв» займає стабільне положення на ринку послуг технічного обслуговування автомобілів, функціональні можливості наявного технічного обладнання є обмеженими. Частина устаткування морально застаріла, що знижує якість діагностики та уповільнює темпи виконання робіт. З урахуванням інтенсивного розвитку автомобільного ринку, особливо в регіонах, таких як м. Житомир, та зростаючих вимог до технічного сервісу, виникла необхідність проведення реконструкції.

Було детально проаналізовано ситуацію на автомобільному ринку м. Житомир, виявлено зростаючий попит на якісне сервісне обслуговування легкових автомобілів, у тому числі з альтернативними джерелами енергії. Поряд із цим, спостерігається збільшення кількості імпортованих автомобілів середнього класу, які потребують більш високого рівня технічної підтримки. Однак ринок послуг СТО у місті представлений переважно невеликими майстернями зі слабкою технічною базою. Це створює передумови для посилення конкурентної позиції підприємств, які спроможні забезпечити сучасний рівень обслуговування.

У рамках роботи було запропоновано комплекс заходів з реконструкції зони ТО і ПР, серед яких – оновлення технічного обладнання, впровадження сучасної діагностичної техніки, поліпшення умов праці, раціональне планування робочих місць та удосконалення організації виробничого процесу. З урахуванням проведених розрахунків обґрунтовано, що реконструкція дозволить знизити собівартість виконуваних робіт, оптимізувати використання трудових ресурсів та зменшити час обслуговування одного автомобіля.

Окрему увагу було приділено розрахунку економічної ефективності запланованих заходів. Результати показали, що капіталовкладення, пов'язані з модернізацією, окупляться орієнтовно за три роки. Такий строк є цілком

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

обґрунтованим, враховуючи очікуване підвищення прибутковості, зростання обсягів виконаних робіт та збільшення кількості клієнтів.

Додатково проєкт передбачає створення комфортної зони очікування для клієнтів, що позитивно вплине на загальну репутацію підприємства та рівень клієнтської лояльності. Оновлена інфраструктура сприятиме не лише залученню нових клієнтів, а й формуванню стабільної бази постійних споживачів.

Таким чином, результати кваліфікаційної роботи доводять, що реконструкція зони технічного обслуговування та поточного ремонту на СТО «АвтоДрайв» є доцільним, економічно вигідним та стратегічно вивіреним кроком. Вона дозволить суттєво покращити якість сервісу, підвищити продуктивність праці, розширити спектр послуг і забезпечити конкурентоспроможність підприємства на регіональному ринку технічного обслуговування автотранспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14.10.1992 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua>

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

2. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua>
3. ДСТУ 3649:2010 Автомобільний транспорт. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2010.
4. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
5. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження переліку робіт з підвищеною небезпекою».
6. Білоус В.С. Технічна експлуатація автомобілів: навч. посіб. – К.: Ліра-К, 2020. – 312 с.
7. Лаврентьєв А.В., Савченко М.В. Організація та планування технічного обслуговування автомобілів. – Харків: ХНАДУ, 2021. – 215 с.
8. Олійник І.М. Автомобільний сервіс: навч. посібник. – К.: Кондор, 2020. – 256 с.
9. Пасічник В.М. Організація та планування на підприємствах автомобільного транспорту. – Львів: ЛНАУ, 2019. – 189 с.
10. Агафонов С.О., Романенко О.В. Безпека праці в галузі: навч. посіб. – К.: НАУ, 2022. – 208 с.
11. Heisler H. Advanced Vehicle Technology. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2021. – 512 p.
12. Hillier V.A.W., Coombes P. Hillier's Fundamentals of Automotive Electronics. – London: Nelson Thornes, 2018. – 320 p.
13. Reif K. Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics. – Wiesbaden: Springer Vieweg, 2022. – 498 p.
14. Bosch Automotive Handbook. 10th Edition. – Robert Bosch GmbH, 2020. – 1500 p.
15. Pundir R.S. Maintenance Engineering and Management. – New Delhi: Narosa Publishing House, 2019. – 274 p.
16. Dhir R.K. Vehicle Maintenance and Garage Practice. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2021. – 212 p.

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

- 17.ISO 14229-1:2020 Road vehicles – Unified diagnostic services (UDS) – Part 1: Application layer.
- 18.ISO 26262-1:2018 Road vehicles – Functional safety.
- 19.Challen B. Diesel Engine Reference Book. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2019. – 974 p.
- 20.Руденко С.П. Автомобілі та автомобільне господарство. – К.: Арістей, 2020. – 288 с.
- 21.Ткаченко О.М. Основи безпеки життєдіяльності. – Дніпро: НГУ, 2021. – 236 с.
- 22.Кузьменко А.О. Сучасні технології технічного обслуговування автотранспортних засобів. – Харків: УІПА, 2020. – 198 с.
- 23.Кравчук В.П. Планування діяльності підприємства. – Тернопіль: ТНЕУ, 2021. – 245 с.
- 24.Береговий В.Є. Обґрунтування ефективності реконструкції автосервісу. – Наукові праці ОНАХТ. – 2022. – № 58. – С. 75–81.
- 25.Мінінфраструктури України. Аналітична довідка щодо ринку автосервісних послуг. – Київ, 2023. – 14 с.
- 26.European Automobile Manufacturers Association (ACEA). Statistical Report 2023. – Brussels, 2023. – 67 p.
- 27.OECD. Transport Infrastructure Investment and Maintenance. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 110 p.
- 28.Siemens AG. Automotive Service Equipment Solutions. – Munich: Siemens Mobility, 2021. – 54 p.
- 29.Єрмоленко О.В. Автомобільні діагностичні системи. – К.: Ліра-К, 2022. – 224 с.
30. World Bank. Transport and Infrastructure Review. – Washington, D.C., 2023. – 83 p.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66