

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Скрипник Богдан Богданович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК _____
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Дослідження методик визначення технічного стану агрегатів системи мащення двигунів в умовах товариство з обмеженою відповідальністю «Класик-Авто», м. Івано-Франківськ

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Скрипник Богдан Богданович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Козак Федір Васильович к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

С.І.Криштопа

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль

доц. І.Б.Прунько

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Івано-Франківськ

2025

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавра _____ Горчака Андрія Володимировича
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Проект удосконалення організації і технології виробництва СТО «Вилка» та реорганізації дільниці з ремонту електрообладнання автомобілів затверджена наказом по університету від _____ № _____
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту: модель автотранспортних засобів Renault Scenic, середньорічний пробіг автомобілів: $LP = 17500$ км, режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну. Виконати розрахунок виробничої програми СТО, необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми СТО взяти за даними підприємства: кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік $N = 956$ автомобілів, кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d=3$ заїзди;
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

ВСТУП

- 1 Конструктивні особливості системи мащення двигуна автомобіля
 - 2 Технологічний розрахунок СТО. Будівельна частина
 - 3 Дослідження параметрів масляного насоса двигуна
 - 4 Охорона праці, техніка безпеки і протипожежний захист
 - 5 Техніко-економічне обґрунтування роботи
 - 6 Висновки
 - 7 Перелік посилань на джерела
5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
1. Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди
 2. Основи досліджень -6 слайдів
 3. Генеральний план - 1 слайд
 4. Технологічний план дільниці -1 слайд
 5. Розробка конструкції пристрою -1 слайд
 6. Охорона праці -1 слайд
 7. Техніко економічні показники -1 слайд

Висновок

Керівник

_____ / Козак Ф.В. /
Особистий підпис Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

_____ / Скрипник Б.Б. /
Особистий підпис Розшифровка підпису

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	5
1. Конструктивні особливості системи мащення двигуна автомобіля.....	8
2. Технологічний розрахунок СТО. Будівельна частина.....	18
3. Дослідження параметрів масляного насоса двигуна.....	37
4. Охорона праці, техніка безпеки і протипожежний захист.....	49
5. Техніко-економічне обґрунтування роботи.....	58
Висновки.....	65
Перелік посилань на джерела.....	66

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження методик визначення технічного стану агрегатів системи мащення двигунів в умовах товариство з обмеженою відповідальністю «Класик-Авто», м. Івано-Франківськ.	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Скрипник Б.Б.					4	75
Перевір.		Козак Ф.В.						
Реценз.								
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.				ІФНТУНГ, АТ-21-2 А		

ВСТУП

Незалежно від рівня досконалості конструкції автомобіля, з часом його експлуатаційні характеристики погіршуються через природні та патологічні руйнівні процеси, що відбуваються в матеріалах деталей, спряженнях та механізмах. Це призводить до зниження показників експлуатаційної надійності, що підтверджується частими технічними несправностями складальних одиниць. Однак уповільнити або попередити ці негативні явища можливо завдяки впровадженню ефективної системи технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів.

Тема бакалаврської роботи, спрямована на вивчення закономірностей зміни технічного стану системи мащення двигуна внутрішнього згорання автомобіля.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси з технічного обслуговування та ремонту системи мащення автомобіля.

Предмет дослідження – закономірності зміни основних показників процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та механізмів системи мащення автомобіля.

Метою роботи – проведення аналізу конструктивних особливостей агрегатів системи мащення двигуна та існуючих методів контролю їх технічного стану показав, що основною метою роботи є підвищення ефективності процесу діагностування агрегатів системи мащення двигунів внутрішнього згорання на основі реалізації нових методів їх діагностування.

Для реалізації поставленої мети необхідно провести теоретичні та експериментальні дослідження, які забезпечать підвищення експлуатаційної надійності агрегатів системи мащення двигуна, по наступним напрямкам:

1. Провести контроль технічного стану структурних параметрів деталей вузлів системи мащення дизельних двигунів.
2. Розробити математичні моделі роботи насоса системи мащення, та фільтруючих елементів.
3. Обґрунтувати діагностичні параметри контролю технічного стану

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масляного насоса і фільтра для проведення передремонтного діагностування.

4. Провести експериментальні дослідження з підтвердження способів діагностування вузлів системи мащення двигуна при проведенні їх передремонтного діагностування.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ

1.1 Конструкції систем мащення і очищення двигунів внутрішнього згоряння

Система мащення є ключовою для надійної роботи двигуна внутрішнього згоряння, забезпечуючи зменшення тертя та зносу деталей, ущільнення кільцевого зазору між поршневим кільцем і циліндром, охолодження зон тертя, очищення двигуна від продуктів зносу, захист від корозії та мінімізацію витрат мастила.

Сучасні мастильні системи використовують вискоефективні оливи з присадками, що подовжують ресурс двигуна. У таких системах передбачені:

Примусова подача мастила під тиском до зон тертя, зокрема до механізмів кривошипно-шатунного вузла та газорозподілу.

Компактні мастильні системи з заходами щодо запобігання насиченню оливи повітрям.

Примусове охолодження мастила, включаючи використання радіаторів рідинного охолодження.

Системи тонкого очищення олії, що можуть бути повнопоточними або комбінованими.

Вентиляція картера в бензинових двигунах та спеціальні заходи для покращеного мащення критичних вузлів у пусковий період.

У двигунах під тиском змащуються майже всі підшипники ковзання: корінні та шатунні підшипники колінчастого і розподільчого валів, клапанні коромисла, привід масляного насоса, а також паливний насос високого тиску, турбонагнітач та інші ключові компоненти. Витрата оливи через корінні підшипники значно перевищує витрату через шатунні, що впливає на мастильний баланс. Інші деталі, як циліндри, поршні та шестерні газорозподільного механізму, мащуються за рахунок розбризкування оливи.

Таким чином, система мащення відіграє критичну роль у продовженні

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

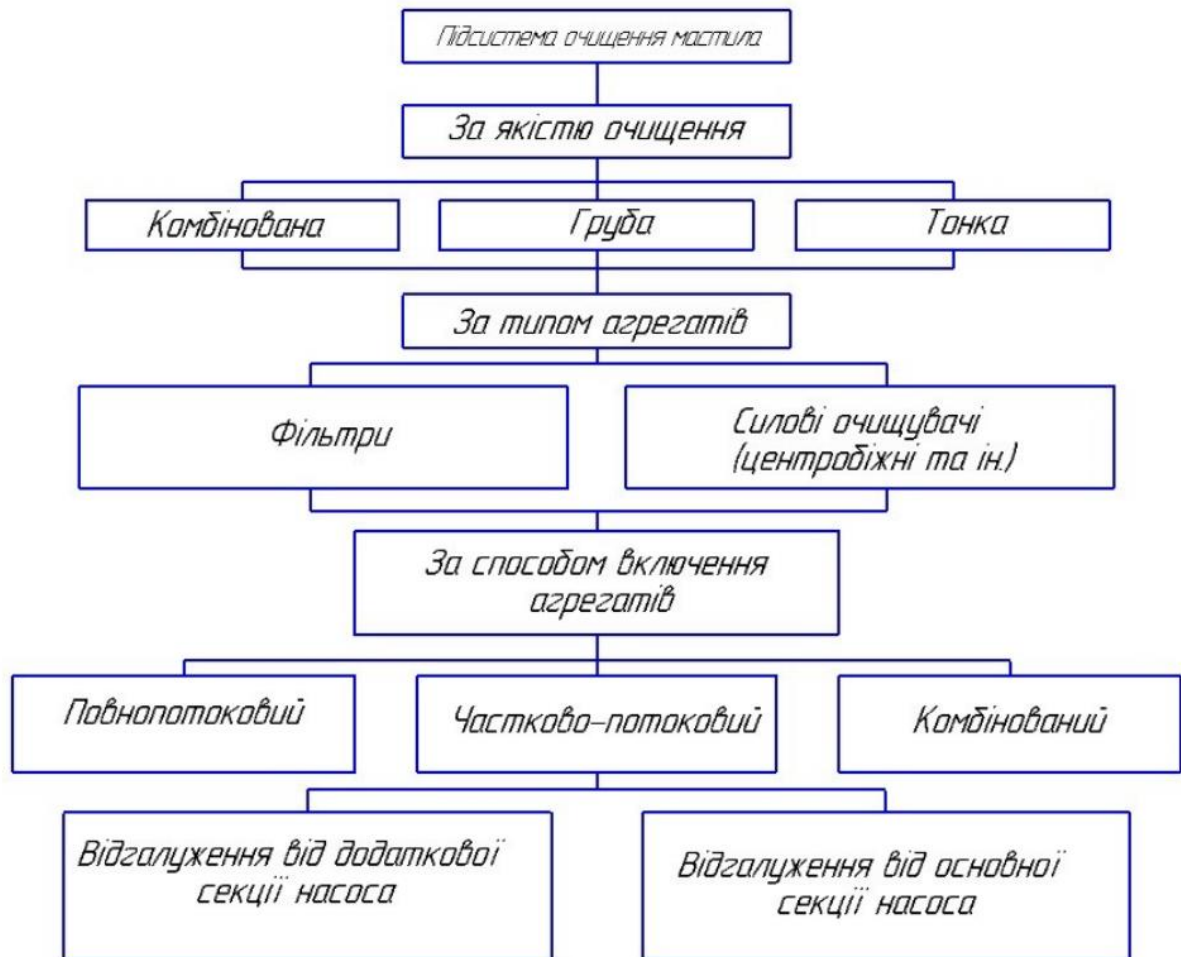


Рисунок 1.2 – Класифікація підсистем очистки моторної оливи

Різноманітність систем очищення оливи обумовлюється конструктивними особливостями двигунів, які мають різну потужність, швидкісний режим та ін.

До прикладу на сучасних двигунах застосовують комбіновану систему мащення, яка забезпечує мащення під тиском корінних і шатунних шийок колінчастого вала, шийок розподільного вала, валів і коромисел клапанів. Циліндри, поршні, розподільні шестерні та інші деталі змащуються розбризкуванням. Штанги, поверхні штовхачів і кулачків розподільного вала змащуються самопливом.

Шестернями насоса масло нагнітається і подається під тиском каналом до масляного фільтра 6. Якщо фільтр не працює або забитий канал, то тиск масла в каналі підвищується; кулька редукційного клапана 3 стискує пружину і масло через редукційний клапан надходить знову в піддон картера. Якщо фільтр діє, то він очищає масло від металевих і мінеральних часточок (тонке очищення масла). Після фільтра масляний потік розділяється на дві частини: більша частина масла по трубопроводом потрапляє до масляного радіатора 8, а менша для приведення в дію фільтра — стікає в піддон картера.

За нормального температурного режиму двигуна масло в радіаторі охолоджується і надходить в головний масляний канал. Якщо трубки радіатора забиті або зростає опір проходженню масла в холодний період року через його надмірну в'язкість, то редукційний клапан 7 спрацьовує і перепускає масляний потік повз радіатор в головний масляний канал.

Від головного масляного каналу внутрішніми каналами і отворами в блок-картері масло надходить під тиском для мащення вальниць проміжної шестерні 5, корінних шийок колінчастого вала 15, опорних шийок розподільного вала 10, валика коромисел 12. Внутрішніми каналами у щоках і корінних шийках колінчастого вала масло потрапляє до порожнин гонкових шийок і вальниць. У деяких двигунів масло отворами у стрижні гонка надходить для мащення поршневого пальця і вальниці верхньої головки гонка. Тиск масла в головному каналі вимірюється манометром 11, встановленим на щитку приладів у кабіні трактора. За підвищення тиску в головному каналі спрацьовує редукційний клапан 9.

У порожнинах гонкових вальниць під дією відцентрових сил масло очищається від сторонніх домішок, які осідають на стінці порожнини у вигляді спресованої маси. Маса з порожнин видаляється під час капітального ремонту двигуна. Для мащення валика коромисел масло пульсуючим потоком йде каналами в блоці і головці блока, проходить радіальний отвір в опорній шийці розподільного вала і через отвір каналу головки блока потрапляє до пустотілого стояка валика коромисел, потім отворами — у порожнину валика,

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а звідти через отвори надходить до втулок коромисел і від них — до регулювальних гвинтів і штанг.

Масло, яке витискується із вальниць валика коромисел розбризкується коромислами, і в об'ємі між головкою блока і накривкою головки блока утворюється масляний туман. Масляним туманом змащуються зовнішні поверхні деталей, розташовані в цьому об'ємі, штанги і поверхні головки блока та її накривки. Масло, яке витісняється із вальниць розподільного і колінчастого валів у вигляді краплин, повертається в піддон картера. Краплини масла зустрічаються з колінчастим валом, який обертається, і розбиваються ним до туманоподібного стану. Масляним туманом, утвореним в картері, змащуються зовнішні поверхні колінчастого і розподільного валів, штовхачі, штанги, гонки, гільзи циліндрів, поршні і поверхні блок-картера.

1.2 Аналіз основних ознак несправностей та обслуговування системи мащення двигуна

Підвищене споживання масла це перший симптом який сигналізує про негарзди в роботі системи мащення. Порушена герметичність фільтра (погано закручений); протікання через прокладки (наприклад, прокладка картера); пробій піддону; вентиляція картера засмітилася; несправності газорозподільного або кривошипно-шатунного механізму. Для усунення несправності потрібно замінити прокладки, перевірити правильність установки масляного фільтра. Сильно забився фільтр; поломка насоса; зламався редукційний клапан; низький рівень масла; зламався датчик тиску. Для усунення несправності потрібно замінити фільтр, зробити ремонт поламаних деталей.

В таблиці 1.1. систематизовано основні причини несправностей системи мащення двигуна.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 Несправності системи мащення

№пп	Несправність	Причина
1	Зниження тиску масла або його відсутність	- низький рівень масла в піддоні картера двигуна - підвищення температури масла і недостатня її в'язкість; - засмічення маслоприймача; - заїдання редукційного клапана у відкритому положенні; - спрацювання вкладишів колінчастого вала; - несправність масляного насоса та його привода.
2	Збільшений тиск масла	- застосування масла підвищеної в'язкості (густе масло) ; - заїдання редукційного (запобіжного) клапана насоса в закритому положенні.

1. Щоденне технічне обслуговування:

- перевіряють рівень оливи в картері двигуна за допомогою щупа
- перевірити відсутність підтікання оливи в системі мащення,

2. Технічне обслуговування - ТО-1:

- очистити центрифугу або замінити фільтра

3. Технічне обслуговування - ТО-2:

- виконати роботи ТО-1
- замінити оливу в піддоні картера двигуна

4. Сезонне технічне обслуговування:

- промити систему мащення двигуна і замінити оливу залежно від пори року.

1.3 Методи та засоби контролю технічного стану агрегатів системи мащення двигуна

Перспективним напрямком оцінки технічного стану КШМ і системи мащення дизеля є динамічний контроль рівня масла [10, 18]. При русі автомобіля рівень масла контролюється за допомогою датчика рівня і

температури. При зниженні рівня масла до мінімально допустимого значення інформаційна система (FIS) подає попереджувальний сигнал. У такій новій системі процесор виробляє статистичну обробку сигналу датчика з урахуванням температури масла, частоти обертання валу двигуна і тимчасового чинника і виробляє команду на включення сигналізатора рівня. Статистична обробка сигналів дозволяє визначити середній рівень масла в динаміці. Через кожні 100 км пробігу проводиться порівняння середнього статистичного (динамічного) значення рівня масла з заданим значенням і при необхідності подається команда на включення сигналізатора рівня масла. Підсумовуючи вищесказане, можна уявити укрупнену структурну схему взаємозв'язку систем ДВЗ автотракторних засобів. Засоби діагностування стали невід'ємною частиною електронного оснащення. Мікропроцесорним вбудованим засобам відводиться завдання контролю працездатного стану складових мобільної машини [1, 2, 18]. Наявні в даний час розробки показують доцільність діагностування вбудованими засобами двигуна і вузлів, основних функціональних якостей автомобіля за функціональними параметрами агрегату і руху автомобіля, узагальнених показників працездатності найважливіших агрегатів. Водночас необхідно відмітити, що питання коли двигун приходить до ремонту, то питання технічного стану вузлів системи мащення залишаються відкритими в зв'язку з відсутністю повної інформації про причину виходу із ладу двигуна. При цьому, відсутня можливість реалізації бортових засобів діагностування. Існуючі методи діагностування вузлів системи мащення в процесі ремонту обмежуються застосуванням стаціонарних стендів для обкатки та випробовування масляних насосів, центробіжних фільтрів, а також клапанів. При проведенні випробувальних і обкаточних операцій застосовуються функціональні режими агрегатів. Їх застосування для проведення вхідного контролю технічного стану вузлів системи мащення значно збільшує трудомісткість операцій і не завжди може бути реалізовано. В зв'язку з цим питання передремонтного діагностування вузлів системи мащення двигунів внутрішнього згорання, з

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

точки зору розроблення ефективних методів їх контролю являються актуальними і потребують детального розгляду.

1.4 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Будь-який двигун внутрішнього згорання складається з сотень деталей, більшість з яких (головним чином - деталі КШМ і ГРМ) знаходиться в постійному русі один щодо одного, а тому схильні до тертя і зносу. Сили тертя призводять до марної витрати потужності двигуна, а в ряді випадків роблять роботу двигуна і зовсім неможливою - при терті деталі нагріваються і розширюються, зазори між ними зменшуються і заповнюються продуктами зносу (дрібною стружкою і металевими частинками мікронних розмірів), і в результаті відбувається заклинювання. Вирішує ці проблеми система мастила двигуна. Головне, що виконує система мастила - замінює «сухе» тертя на «мокре», в результаті тертя між деталями знижується на порядок, і двигун може нормально працювати.

Тому дослідження аспектів роботи системи мащення двигуна внутрішнього згорання є актуальною. Зі зміною конструкції самої системи змінюються і підходи до діагностики, технічного обслуговування та ремонту.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Сучасні стратегії розвитку автосервісу в Україні

Кожен власник автомобіля знає, наскільки важливо своєчасно проводити планове ТО, ремонт або діагностику автомобіля. Комплекс заходів дозволить уникнути великих несправностей, і забезпечити безперебійну експлуатацію транспортного засобу. Значна кількість власників автомобілів ще частково виконують роботи у гаражних кооперативах самотужки або користуються послугами гаражних умільців. Також неостанню роль в цьому грає бажання деяких власників сервісів любимими шляхами набрати замовлень більше, що згодом вимушує їх віддавати частину робіт «на сторону». Іноді результати таких економних ремонтів приводять до того, що власники автомобілів мають претензії щодо якості виконання робіт.

Один із видів автосервісів, який активно розвивається в даний час в нашій країні, можна умовно назвати «американським». Його відмінною рисою є прагнення «технологізувати» процес ремонту у всіх напрямках. Причому в тому або іншому ступені строго регламентуються всі складові процесу: і технічні роботи, і система їх документального супроводу, і система взаємовідношення з клієнтами. Проте така система має на увазі, що так же чітко функціонує і решта «підгалузей» авторемонту: і система постачання запчастин, і система оформлення при ремонті по страховці, і система обслуговування авторемонтного устаткування... До бездоганних відносин в цих областях у нас ще далеко, тому збудувати працюючий без збоїв «американський конвеєр» у вітчизняних сервісних підприємствах в більшості випадків не вдається.

Інший вид автосервісів, який можна умовно назвати «британським». Його відрізняє (незалежно від об'ємів робіт) політика, орієнтована на клієнта. Причому йдеться не тільки про те, щоб забезпечити «середньостатистичному клієнту» мінімальний час очікування закінчення ремонту, що припускає «американська модель» [3].

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Британський стиль» має на увазі, що ремонт буде для власника психологічно комфортним. Причому цей комфорт повинен підтримуватися незалежно від збоїв в технологічному ланцюжку, які в українських умовах, на жаль, практично неминуче часто-густо приводять до затримок виконання ремонту. Цікаво подивитися, які технічні і організаційні аспекти виявляються при побудові сервісної служби «британського типу» [3].

Першим і вельми важливим аспектом є місце розташування автосервісу. Для нього, на відміну від «американського», не таким важливим є розташування на крупних автомобільних магістралях. Другим важливим компонентом подібного сервісу є персонал. Для «британської моделі» це особливо важливо, оскільки вона має на увазі можливість контакту з клієнтом практично будь-якого працівника автосервісу. Відповідно, крім високого професіоналізму співробітники повинні володіти особистими якостями, що дозволяють брати участь в подібних контактах, забезпечуючи при цьому інтереси і підтримуючи реноме підприємства. Третій компонент - устаткування, яке використовується при ремонті автомобілів[3].

Природно, що воно повинне бути високого класу. Цього вимагає не тільки необхідність виконувати ремонт автомобілів рівня hi-tech, але і все та ж турбота про психологічний комфорт клієнтів. При тому, що на українському ринку устаткування одних і тих же виробників часто поставляє багато компаній, при виборі постачальника представляється доцільним все ж таки звертатися в крупні фірми. Тут можна замовити значний по номенклатурі комплект устаткування, що дозволяє керівнику автосервісу одержати «оптові знижки». Крім того, дещо простіше розв'язуються питання безпосередньо постачання і монтажу куплених стендів і систем. Другий аспект, що враховується при виборі устаткування - високий рівень гарантійного і пост - гарантійного обслуговування, яке пропонує постачальник[3].

Криза минулих років привела до зниження попиту на ремонтні послуги на 30-40%. Основний негативний чинник - загальний спад на автомобільному ринку. Найрізкіше скоротився об'єм замовлень від корпоративних клієнтів,

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багато з яких або закрилися, або істотно скоротили діяльність. З боку приватних клієнтів попит зменшився, проте не так сильно - люди не можуть дозволити собі купити новий автомобіль, тому стали більше часу приділяти ремонту. Разом з тим в автосервіс звертаються тільки з серйозними поломками, щоб заощадити. Посилилася конкуренція «гаражного сервісу», який може виконувати ремонт і технічне обслуговування автомобілів дешевше. Зросла вартість запчастин до імпоротної техніки до 30%, внаслідок чого компаніям доводиться переглядати тарифи. Збільшилися терміни ремонту із-за порушення логістики імпортних поставок. На час виконання замовлень також впливає небажання компаній тримати великі складські запаси запчастин. Ситуація з постачальниками запчастин знаходиться поза зоною впливу автосервісів. Число крупних і надійних постачальників якісних деталей і агрегатів обмежене, і компанії вимушені підстроюватися під їх умови. Це не дозволяє тримати на складі весь спектр необхідних запчастин, тому значна їх частина замовляється через каталог, що збільшує терміни ремонту, хоч і дозволяє сервісній компанії утримувати менші, в порівнянні з іншими сервісами, ціни. Забезпечення стандартного запасу запчастин, як правило, можуть дозволити собі лише сервісні підрозділи дилерів найбільших зарубіжних автовиробників, для яких це є обов'язковою вимогою. Одна з ніш, на яку зараз звертають увагу багато авторемонтних майстерень, - це обслуговування парку державних органів і крупних компаній. Інша крупна ніша - це обслуговування парку транспортних і виробничих компаній, для яких стало не вигідно містити власні сервісні служби, тоді як розцінки на аутсорсинг цієї функції знизилися [3].

Раніше приваблива ніша - обслуговування автомобілів по страхових випадках - сьогодні зв'язана з великим ризиком у зв'язку із затримками виплат страховими компаніями. Друга проблема - розбіжність між оцінкою збитку страховиком і фактичною собівартістю ремонту в конкретному сервісі. Цінова політика не є визначальною на даному ринку. Тим більше що за рахунок зміни цін не можна створити додатковий попит.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основна перевага авторемонтних компаній - це якість обслуговування, зокрема надання гарантій на послуги. Асортиментна політика незалежних авторемонтних компаній направлена на розширення спектру послуг, що надаються, щоб забезпечити повне обслуговування техніки клієнтів. Але незважаючи на тимчасові труднощі ніша послуг автосервісу ще не заповнена і є "ласим шматочком" для розвитку малого і середнього бізнесу.

Із стрімким зростанням автомобільного ринку існує значна проблема з обслуговування парку. Забезпеченість СТО в Україні досягає 50-60% від загальної потреби.

Авторемонт - це складний і відповідальний процес, який вимагає від підприємця не тільки організаторських здібностей, а й знання матеріальної частини автомобіля, його експлуатаційних характеристик і порядок усунення різних несправностей. Авторемонтна майстерня як ідея для малого бізнесу - це досить затребувана послуга, оскільки кожен другий автолюбитель періодично звертається за допомогою на СТО. Причини можуть бути різні:

- виробився ресурс;
- прийшла в непридатність запчастина або вузол;
- відбулося механічне пошкодження кузовного елемента.

Для виконання кожного виду робіт, потрібно наявність кваліфікованого фахівця, який якісно проводить ремонт. Тому при складанні бізнес плану ідеї з нуля, необхідно проконсультуватися з експертами даної галузі. Якщо проблеми з мотором, то ремонт повинен здійснювати моторист. Якщо потрібно провести кузовні роботи, то зварник і рихтувальник допоможуть впоратися з проблемою.

Тому при організації СТО, підприємець повинен визначитися з вибором, які роботи він планує виробляти. Оптимальний варіант, це комплексне обслуговування, від діагностики до заміни запчастин, але для цього буде потрібно спеціальне обладнання і наявність кваліфікованого персоналу, який впоратися із завданням будь-якої складності. В рамках організації СТО, підприємець може придбати діагностичне обладнання, і при проведенні

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досліджень матеріальної частини автомобіля, виявляти несправності на ранній стадії. Це дозволить оперативно проводити заміну вузлів і деталей, які прийшли в непридатність, тим самим продовжуючи терміни експлуатації транспортного засобу. Також як один з варіантів бізнес ідеї спеціалізації СТО - проведення планового ТО. Станція технічного обслуговування, крім діагностики і ремонту, може робити заміну оливи і фільтрів, що є досить затребуваним у автолюбителів. Для фахівців це не складна процедура, і тому в день можна обслуговувати велику кількість авто.

У більшості розвинених країн Європи і Америки середня чисельність працівників на СТО становить 4-5 чоловік. Тому відповідь на питання, що являє собою малий автосервіс, однозначне: малий автосервіс це і є автосервіс, як його основний представник. Він дуже численний (близько 70% СТО), слабо оснащений, неформальний, не вимагає складної системи управління, не завжди дотримується правил і законодавства, технології, санітарних та протипожежних норм. Типовий представник малого сервісу поки ще залишається подобою, але не сервісом. Він будує свою роботу в рамках можливостей і свого розуміння цінностей і якості. Запасні частини він купує в сусідньому магазині, де його вже добре знають, і мають з ним зацікавлені ділові відносини [3].

У більшості випадків малий автосервіс це приватні підприємці, з якими працює 3-4 людини. Найчастіше один класний фахівець набирає собі підмайстрів, які під його керівництвом виконують різноманітні роботи. Часто вони роблять це добре. Часто мають непогану в своєму колі репутацію. Але в цілому це галузь, основною проблемою якої є не достатня кваліфікація, низька якість ремонту і відсутність відповідальності. Ці проблеми обумовлені відсутністю, будь-якого "вхідного" і оперативного контролю за діяльністю малого сервісу. Люди йдуть працювати в малий автосервіс тому, що він дає великі заробітки, ніж інші види діяльності. Малий автосервіс, яким він повинен бути, тільки з'являється. І це зовсім не станція технічного обслуговування, це типовий обслуговуючий комплекс, де є магазин, кафе,

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мийка, пілосос для автомобіля, телевізор, кімната відпочинку і спостереження за ремонтом а іноді і готель, стоянка для автомобілів. Цей комплекс, як правило, розташований біля проїжджої частини, має привабливий вигляд і хорошу архітектуру, неонові вивіски, хороший обслуговуючий персонал [3].

У розвинених країнах малий автосервіс розвивається, в основному, як сімейний і на заправних комплексах. Загальні тенденції такого розвитку спостерігаються і у нас, але поки ці тенденції не реалізовані. Для успішного розвитку малого автосервісу потрібно міняти законодавство і обов'язково сертифікувати його працівників. Дана ситуація зумовлена тим, що власник автомобіля споживач послуг і сам автосервіс, маючи в переважній більшості не найкраще економічне становище, виходять при вирішенні питань щодо технічного стану автомобіля не з технічних потреб, а зі своїх можливостей. Про це свідчать дослідження і досвід. Зокрема, власник прагне обійти автосервіс. Деякі роботи він виконує сам (в залежності від марки і терміну служби автомобіля від 27 до 79%), а деякі взагалі не виконує за даними наших досліджень лише 16% власників автомобілів звертаються на автосервіс з приводу виконання профілактичних робіт, інші лише в разі явної несправності, якщо автомобіль перестав рухатися. За принципом економії власник вибирає по можливості більш дешевий автосервіс.

Ця тенденція обумовлена не тільки великою кількістю старих автомобілів, але і поповненням парку великою кількістю старих іномарок. На сьогодні таких автомобілів переважна більшість і в структурі парку: за даними експертних оцінок вони становлять не менше 80%. Власники цих машин мають обмежені можливості. Як ми вже відзначали, крім власника автомобіля і самого автосервісу в його існуванні зацікавлена місцева влада в особі губернатора, так як йому цей автосервіс допомагає вирішити питання безробіття і знімає соціальну напругу. Таким чином, всі сторони соціально економічних взаємин зацікавлені в їх існуванні. Саме це і є першопричиною того, чому сигнали не виходять за рамки самої системи, і чому ця ситуація не є актуальною для держави і влади. Адже немає очевидних істотних причин для

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

втручання і поліпшення цієї ситуації. Звідси випливає один наслідок неприпустимо низький рівень безпеки руху, в тому числі і за рахунок невідповідного технічного стану автомобілів в експлуатації (близько 20% випадків), які повинен забезпечити автосервіс.

Причин, за які безпеку руху занадто низька так багато, що серед них не виділяються технічні. Це ще один привід не втручатися в діяльність автосервісу. Серед факторів, через які автосервіс негативно впливають на безпеку руху можна виділити: невідповідність технічного рівня СТО вимогам обслуговування і ремонту сучасних автомобілів, низький рівень кваліфікації тих, хто працює в неавторизованном сервісі. До них можна також віднести: недостатній рівень інформаційного технологічного забезпечення, незадовільні умови роботи і невідповідність цих умов вимогам і нормам, створення автосервісних підприємств у приміщеннях, які за розміром, зовнішнім виглядом, умовами роботи не відповідають вимогам, використання при обслуговуванні та ремонті несертифікованих, або сертифікованих, але неякісних запасних частин, недотримання технологій, а найчастіше, відсутність інформації про них.

Щороку кількість підприємств автосервісу зростає на 10-15%. За деяким винятком, стан цих підприємств не поліпшується, а з точки зору персоналу, у зв'язку з його дедалі більшим дефіцитом, ще й погіршується. 95% СТО України пущені на самоплив. і не мають законного доступу до технологічної інформації, лише 35% СТО, які складають авторизований сервіс, є основою і зразком для наслідування в сфері технологій, організації, сервісу та інших напрямків розвитку вітчизняного автосервісу. 95% універсальних, спеціалізованих, малих СТО розвиваються без будь-якої державної програми. Внаслідок цього, ми отримали 90% непрофільного персоналу в цій сфері і практично стільки ж СТО не відповідає не тільки вимогам клієнтів, але і вимогам регламентації.

Важливу роль у розробці концепції розвитку автосервісу повинна відігравати держава.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця концепція може базуватися на таких основних положеннях:

1. Автосервіс повинен бути не тільки сферою обслуговування і ремонту автомобілів, а й технічного нагляду за їх технічним станом. Отримавши на певних засадах право технічного контролю автомобілів, автосервіс може нести повну відповідальність за їх технічний стан в експлуатації. Маючи ліцензію на право контролю і забезпечення технічного стану автомобіля, автосервіс може втратити її в разі виявлення на дорозі несправностей у перевірених ним автомобілів. Таким чином, створюються об'єктивні умови для усунення корупції в сфері технічного огляду і поліпшення технічного стану автомобілів.

2. Може бути створена організація, яка бере на себе вирішення тих питань автосервісу, які не в змозі вирішити окремі підприємства. Такою організацією в державах Євросоюзу є Спілки підприємств автосервісу. Існує і об'єднаний Союз всього Євросоюзу. Він виконує велику кількість функцій і завдань, які сприяють поліпшенню роботи підприємств автосервісу. Одним із завдань Спілки може бути розробка певних вимог до підприємств автосервісу, у разі відповідності яким вони можуть входити в Союз. При цьому вони отримують право користуватися символікою Союзу і бути занесеними в його реєстр. В отриманні такої символіки зацікавлені самі підприємства. Розподіл підприємств на ті, хто має бренд, і ті, хто його не має, дає можливість чітко виділити якісний і неякісний сервіс.

3. Для оцінки відповідності підприємства автосервісу вимогам може бути розроблена і в установленому порядку затверджена методика класифікації підприємств автосервісу.

4. З огляду на відповідальність сервісу за технічний стан автомобіля, його персонал повинен бути сертифікований на право виконання робіт, які пов'язані з безпекою руху. Так робиться в багатьох країнах світу.

5. Повинні бути сертифіковані і самі підприємства, адже кваліфікований і сертифікований фахівець без необхідних умов виробництва не може забезпечити якість обслуговування і ремонту, і безпеку руху.

6. На законодавчому рівні може бути прийнята концепція розвитку

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автосервісу як сфери, яка забезпечує безпеку руху. Ця концепція може виходити з вимоги забезпечення якості обслуговування і ремонту автомобілів та враховувати реальний стан на ринку.

7. В даний час 95% універсальних СТО не забезпечені технологічною інформацією. Їх зацікавленість у прибутку веде до обхідних засобів отримання технологічної інформації. Інформацією забезпечуються при наявності договору лише дилери та дистриб'ютори. Це було б допустимим, якщо б не стосувалося безпеки руху і життя людей. Не зовсім зрозуміло, як держава може не приділяти уваги цьому питанню, якщо 95% підприємств автосервісу, виконуючи роботи по обслуговуванню і ремонту автомобілів, не мають доступу до технологічної інформації. Адже автомобілі, які завезені в Україну 5-6 років тому імпортерами, вже не користуються послугами авторизованого сервісу, вони обслуговуються на універсальних підприємствах. Ці підприємства працюють "з закритими очима" на свій страх і ризик, вирішуючи технологічні питання.

8. Управління підприємствами автосервісу, серед яких переважна більшість (і не тільки у нас) малі, з чисельністю працівників до 5 чоловік, здійснює сам власник, який, за рідкісним винятком, не має необхідних знань і досвіду для ефективного менеджменту. У зв'язку з цим його підготовка з ведення бізнесу повинна бути оперативною, вибірковою, доступною і обов'язковою (щодо законодавства і регламентації його діяльності).

9. Практично не вирішено питання підготовки персоналу. І справа не в тому, чи є навчальні установи, які готують фахівців для цієї галузі. Справа в тому, що є велика кількість технологічних посад, які вимагають конкретної оперативної підготовки фахівця для роботи на певній посаді. Це може бути навчальний центр, який працює за спеціальними програмами, які розроблені на основі аналізу потреб виробників. Ці програми реалізуються за заявками виробників, виходячи з конкретних потреб. Практика свідчить про те, що потреби в такій підготовці існують постійно.

10. Доцільною формою організації автосервісу може бути турбота про

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобіль, відповідно до якої автосервіс бере на себе відповідальність за його технічний стан. З одного боку, ця форма може базуватися на клієнтах, зацікавлених самим автосервісом, а з іншого вона може спиратися на певні регламенти. Вся система забезпечення технічної безпеки автомобіля може базуватися на певній державній програмі і в її рамках на взаємовигідних відносинах споживача і автосервісу.

Одним із наслідків такої концепції міг би бути принципово новий підхід до проектування, створення та функціонування підприємств автосервісу. Ця концепція вимагає істотного підвищення кваліфікації персоналу в управлінні відносинами з клієнтами. Є ще кілька проблем, які повинні бути вирішені. Наприклад, якість технічного обслуговування та ремонту автомобілів в автосервісі не забезпечується за рахунок великої кількості неякісних запасних частин і відсутності технологічної інформації, некваліфікованого персоналу. Якість самого сервісу оцінюється як неприпустимо низька. Вирішення цих проблем вимагає прийняття концепції розвитку автосервісу.

В даний час в Україні об'єктивна ситуація не передбачає широкого застосування концепції розширеного продукту, прийнятої в Європі. Найбільш відповідною є концепція "турботи про автомобіль", яка дозволить підвищити безпеку руху і суттєво зменшити потребу в земельних ділянках для будівництва СТО та стоянок для зберігання автомобілів.

2.2 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Класик-Авто»

Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Kia Sportage.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік – 654 автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 17500$ км.

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d=3$ заїзди [2].

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну.

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для Kia Sportage проводжу за формулою:

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000. \quad (2.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t=2,4$ люд-год/1000 км [1];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР.

$$T_{\text{ТОіПР1}} = 654 \cdot 17500 \cdot 2,4 / 1000 = 27468 \text{ люд-год.}$$

Розрахунок річного об'єму прибирально-мийних робіт на СТО проводжу за формулою:

$$T_{\text{ПМ}} = \left(\sum L_p \cdot \kappa \cdot t_{\text{ПМ}} \right) / 1000. \quad (2.2)$$

$$T_{\text{п.м.1}} = (654 \cdot 17500 \cdot 0,3 \cdot 1) / 1000 = 3433 \text{ люд-год.}$$

де κ - кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається $\kappa = 0,5 \dots 1$;

$t_{\text{ПМ}}$ - трудомісткість прибирально-мийних робіт [2].

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для Kia Sportage буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{\text{ТО,ПР}}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{\text{ПМ}}$:

$$T_{31} = T_{\text{ТО,ПР1}} + T_{\text{ПМ1}} \text{ люд-год.} \quad (2.3)$$

$$T_{31} = 27468 + 3434 = 30902 \text{ люд. год.}$$

Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \text{ чол.} \quad (2.4)$$

де $\Phi_{\text{я}}$ - річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $\Phi_{\text{я}}=2002$ год. [2].

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{шт}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.;} \quad (2.5)$$

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,93$. [3].

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Ф _я , год.	Р _я , чол.	ε	Р _ш , чол.
Діагностичні	4	1098,72	2002	0,5	0,93	0,6
ТО в повному обсязі	10	2746,8	2002	1,4	0,93	1,5
Масильні	2	549,36	2002	0,3	0,93	0,3
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1098,72	2002	0,5	0,93	0,6
Регулювальні та встановлення гальм	3	824,04	2002	0,4	0,93	0,4
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1098,72	2002	0,5	0,93	0,6
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	274,68	2002	0,1	0,93	0,1
ПР вузлів і агрегатів	12	3296,16	2002	1,6	-	1,8
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	8240,4	2002	4,1	0,93	4,4
Малярні	25	6867	2002	3,4	0,93	3,7
Оббивні і арматурні	5	1373,4	2002	0,7	0,93	0,7
Разом	100	27468	-	13,7	-	14,8
ЩО: Прибиральні	30	1030,05	2002	0,5	0,93	0,6
Мийні	55	1888,425	2002	0,9	0,93	1,0
Обтирочні	15	515,025	2002	0,3	0,93	0,3
Всього:	100	3433,5	-	1,7	-	1,8
Разом по СТО:	-	30901,5	-	15,4	-	17

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, P _с , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Охорона	1
Всього	4

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шпр}} + P_{\text{с}} = 17 + 4 = 21 \text{ чол.}$$

2.3 Визначення кількості постів ТО і ПР

Визначаю кількість постів ТО і ПР у тому числі кузовні:

$$X_{\text{ТОіПР}} = T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де $T_{\text{п}}$ – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\text{п}}=0,5$;

$P_{\text{ср}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{\text{ср}}=3$;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta=0,93$.

$$X_{\text{ТОіПР1}} = 27468 \cdot 0,5 / (2002 \cdot 3 \cdot 0,93) = 2,5 \approx 3 \text{ постів.}$$

Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ1}} = N_{\text{д}} \cdot \phi / (D_{\text{пр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 16 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93) = 0,6 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}}=16$ авт.

$\phi_{\text{ЩО}}$ – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta=0,93$.

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{п}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{п}} \cdot A_{\text{п}}), \quad (2.8)$$

де $T_{\text{п}}$ – кількість годин роботи поста на добу;

$A_{\text{п}}$ – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$X_{\text{п1}} = 654 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,29 \approx 1 \text{ пост.}$$

Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{п}} / T_{\text{В}}, \quad (2.9)$$

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де T_B – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.
 $X_{Г1}=8\cdot5/8=5$ автом. місць.

2.4 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3 = Z \cdot F \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.10)$$

де Z - кількість постів зон ЩО,Д, ТО, ПР;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=8,55 \text{ м}^2$, [4];

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=4$. [1].

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_3 , м^2
Зона ТО і ПР	3	102,6
Зона прибирально-мийних робіт	1	34,2
Зона приймання видачі автомоб.	1	34,2
Всього	5	171

Площі дільниць.

Площі виробничих дільниць визначаємо по кількості працюючих.

Площі дільниць вибираємо в залежності від кількості працюючих в максимально завантажену зміну. [3]

Розрахунок площ дільниць зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, F_d , м^2
Агрегатно-моторна	1	18
Електротехнічна	1	18
Всього		36

Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B.3} = Z_{B.3} \cdot f \cdot K_B, \text{ м}^2 \quad (2.11)$$

де $Z_{B.3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B.3}=5$;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=8,55 \text{ м}^2$.

K_B - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, $K_B=3,5$.

$$F_{B.3} = 5 \cdot 8,55 \cdot 3,5 = 114 \text{ м}^2.$$

Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслужених автомобілів [3].

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	8
Агрегати і вузли	10
Матеріали	4
Масильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	26

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_{д} = 171 + 36 + 26 = 233 \text{ м}^2.$$

$$F_{Ад} = 45 \text{ м}^2.$$

Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП} = 12 \text{ м}^2$.

Площа забудови.

$$F_{Заб} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{Ад} = 233 + 45 + 12 = 291,6 \text{ м}^2.$$

Площа території СТО.

$$F_{ТЕР} = (F_{Заб} + F_{B.3}) / K_{ЩЗ}, \text{ м}^2;$$

де $K_{ЩЗ}$ – коефіцієнт щільності забудови, $K_{ЩЗ}=0,8$.

$$F_{ТЕР} = (291,6 + 114) / 0,8 = 901 \text{ м}^2 = 0,09 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та ділянок приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на підприємстві з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

2.5 Будівельна частина

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має усіх комунікацій. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного – -10°C.

Адміністративний та виробничі корпуси знаходяться у центральній частині СТО. В західній частині СТО розташована відкрита стоянка АТЗ.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 2,5 метри, а для двостороннього руху – 5 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території – 0,396 га;
- площа забудови – 1824 м²;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,5;
- коефіцієнт озеленення – 5 %.

2.6 Технічний проект моторної дільниці

Моторна дільниця призначена для ремонту всіх двигунів рухомого складу що обслуговується на СТО. Характерними роботами при поточному ремонті двигунів є: заміна поршневих кілець, поршнів, поршневих пальців, штовхачів і їх втулок, вкладишів шатунних і корінних підшипників, ущільнювальних прокладок, деталей привода газорозподільних механізмів, клапанів, клапанних гнізд, пружин різного призначення, а також притирні, ремонтні і контрольні роботи.

Крім того у моторному відділенні можна виконувати розточування,

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шліфування та хонінгування циліндрів двигунів, шліфування колінчастих валів, шліфування клапанів і клапанних гнізд, відновлення різьбових отворів.

При розробленні планувань моторних відділень особливу увагу необхідно приділити переліку основних робіт, які виконуються у цих відділеннях. Це пов'язано із тим, що технологія ремонту вузлів та деталей різних (за методами підготовки і згоряння робочої суміші) двигунів суттєво відрізняється між собою.

Завершальним етапом технологічного процесу ремонту автомобільних двигунів є їх обкатка (холодна або гаряча) та контроль основних показників роботи після виконання ремонтних операцій. З цією метою поруч із моторним відділенням необхідно передбачити ізольоване приміщення для обкатки і випробовування двигунів після ремонту.

Роботу в дільниці виконує два слюсарі – четвертого розряду. Режим роботи 8 годин.

Підбір обладнання виконуємо згідно технологічної необхідності.

В дільниці використовується обладнання, яке дає змогу виконувати ремонт двигунів всіх моделей та модифікацій, а також типовий слюсарний інструмент.

Перелік технологічного обладнання, яке використовується в моторній дільниці наведено в табл. 2.6.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 8х9 метри. Ширина дверей 1,9 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра.

При технологічному плануванні дільниці використовується маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу. Переміщення працівника, при виконанні роботи у відповідності із технологічним процесом є мінімальні. До стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх сторін. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівлі відповідає нормативам.

Таблиця 2.6. Технологічне обладнання моторної дільниці

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м ²	
						Одиниці	Загальна
1	Слюсарний верстак	ОРГ-1468	Вага-114кз	1400x800	1	1,12	2,24
2	Лещата	-	Стационарний	-	1	-	-
3	Стенд для ремонту двигунів	P-235	Механічний, навантаження -500кз	1300x660	1	0,86	0,86
4	Станок для розточування циліндрів двигуна	SERDI	Вага-900кз потужність-1500Вт	400x275	1	0,11	0,11
5	Станок для шліфування клапанів	ЕРОК	Вага-650кз потужність-500Вт	900x505	1	0,45	0,45
6	Прес гідравлічний	2153-М2	Робочий хід плунжера - 120 мм Вага-66кз	1500x530	1	0,8	0,8
7	Радіально-свердильний настільний верстат	ГМ112	Вага-19,5кз потужність-350Вт	730x430	1	0,32	0,64
8	Стелаж для деталей	Власного виготовлення	8-полиць навантаження на полицку-20кз	1700x500	2	0,85	1,7
9	Ванна для миття деталей	5008	Об'єм-150л	1000x600	1	0,6	0,6
10	Шафа для інструменту	Власного виготовлення	5-полиць навантаження на полицку-40кз	1500x400	2	0,6	0,6
11	Хонінгвальний верстат	NEWEN J2	Вага-1050кз потужність-4000Вт	600x800	1	0,48	0,48
12	Ящик для відходів	Власного виготовлення	Вага-4,5кз	600x300	1	0,18	0,18
13	Ящик для піску	Власного виготовлення	Вага-5кз	600x400	1	0,24	0,24

Технологічний процес моторної дільниці є частиною технологічного процесу ПР автомобілів. Полягає він у наступному: двигун, який необхідно відремонтувати, спочатку необхідно очистити від бруду. Потім двигун доставляють в дільницю, де за допомогою електротельфера переміщують на стенд для розбирання двигунів. На даному стенді двигун розбирають після

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ				

чого дефектують його деталі. Наступним етапом є збирання та обкатка його.

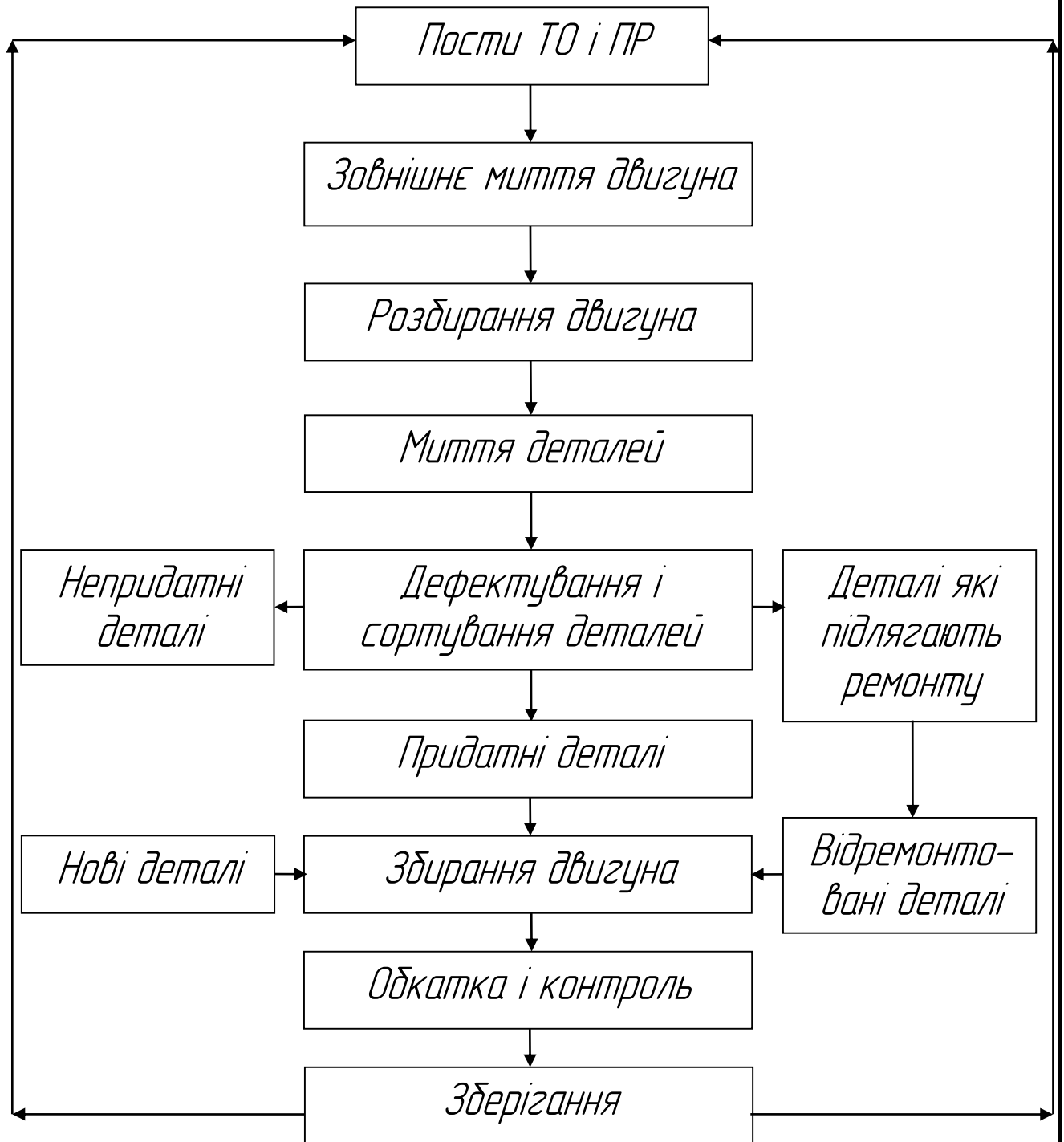


Рисунок 2.1. Схема технологічного процесу капітального ремонту двигуна

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАСЛЯНОГО НАСОСА ДВИГУНА

3.1. Дослідження структурних та функціональних параметрів масляного насоса двигуна внутрішнього згорання

Дослідження взаємозв'язку між структурними і функціональними параметрами технічного стану масляного насоса двигуна полягає у визначенні його продуктивності. Продуктивність – характеризується кількістю оливи, що проходить через систему за одиницю часу. Ще на етапі проектування продуктивність насоса задають на основі досвіду в залежності від потужності двигуна: для бензинових (8-20) Не, л/год., для дизелів (15-40) Не, л/год [17]. Для рівномірної подачі оливи, незалежно від режиму роботи двигуна та спрацювання підшипників колінчастого вала, масляний насос проектують з великим запасом продуктивності (не менше двократного) [17, 18]. Визначення розмірів шестерень насоса по заданій продуктивності може бути приблизно виконано виходячи з припущення, що впадини між зубами за обсягом рівні зубам. Тоді обсяг оливи, поданий двома шестернями за один оборот, дорівнює [17]:

$$V = \pi \cdot D \cdot h \cdot b, \quad (3.1)$$

де D – діаметр початкового кола;

h – висота зуба, мм;

b – довжина зуба, мм .

Приймаючи $h = 2m$, де m – модуль зачеплення, отримуємо теоретичну продуктивність при даних розмірах і частоті обертання ведучої шестерні n :

$$V = \frac{2\pi \cdot D \cdot m \cdot b \cdot n \cdot 60}{10^6} = \frac{D \cdot m \cdot b \cdot n}{2660}, \quad (3.2)$$

З урахуванням втрат дійсна продуктивність визначиться за виразом:

$$V = K_Q \cdot \frac{D \cdot m \cdot b \cdot n}{2660}, \quad (3.3)$$

де K_Q – коефіцієнт подачі насоса, що враховує об'ємні втрати робочої рідини та її стискування ($K_Q = 0,6 - 0,8$) [17]. Відповідно до вище зазначених формул впливає, що основні параметри насоса в процесі експлуатації

обумовленні геометричними розмірами шестерень (висота та довжина зуба), зміна яких впливає на коефіцієнт подачі насоса ($K_Q = 0,6 - 0,8$), в результаті зростання торцевого і радіального зазорів у коливальному вузлі насоса.

Разом з тим, в роботі [9] відмічається, що, зниження продуктивності насосу через зміну структурних параметрів коливального вузла спрацювання деталей не перевищує 2-5% в залежності від режиму. Тому при запасі продуктивності масляного насоса повинно бути забезпечене стабільне змащування підшипників колінчастого вала, на які припадає до 70-80% витрат всієї оливи [9, 17], і інших деталей двигуна. Із останнього випливає, що для визначення працездатного стану насоса необхідно вибрати такий параметр, який би чітко відображав залежність між його структурними і вихідними параметрами. На основі детально проведеного аналітичного аналізу випливає, що найбільш ефективним (з точки зору якості контролю і його тривалості) являється контроль часу стабілізації тиску оливи від початку роботи насоса до виходу його на заданий режим.

3.2. Контроль деталей масляного насоса

За результатами досліджень, випливає, що технічний стан насоса системи мащення двигуна обумовлюється зміною структурних параметрів деталей коливального вузла – зубів шестерень (по висоті та по діаметру) і відповідно поверхонь колодязя корпусу (днище колодязя та його бокова поверхня). Зміна даних структурних параметрів приводить до зростання торцевого і радіального зазорів в коливальному вузлі насоса, які обумовлюють в свою чергу зростання внутрішніх об'ємних витрат (робоча рідина перетікає із зони високого тиску до зони низького) і зниження подачі насоса, а значить до погіршення мащення пар тертя дизеля. Контроль розмірів шестерні по висоті та діаметру (рис. 3.1) проводився мікрометри МК-50 і МК-75 ДСТУ 6507-78 з точністю 0,01 мм.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.1 – Методика замірювання висоти шестерні

В процесі експлуатації у насоса системи мащення виникає порушення зовнішньої герметичності, яка характеризується витокami робочої рідини через спряження «цапфа вала ведучої шестерні – втулка корпуса (кришки)». Для вимірювання діаметра цапф валів шестерень (рис. 3.2) застосовувався мікрометр МК-25 ДСТУ 6507-78 з точністю 0,01 мм.



Рисунок 3.2 – Замірювання діаметра цапф валів шестерень Виміри здійснювалися індивідуально по кожному насосу, це дозволило не знеособлювати пари тертя. Цапфи шестерень вимірялися для визначення наявності овальності та конусності на їх поверхнях. Зовнішні діаметри шестерень вимірялися в чотирьох площинах (по парі зубів) і у двох перетинах. Висота шестерень замірялася у двох перетинах по кожному зубу [20]. 39 Для визначення зношення колодязя корпуса насоса по висоті (рис. 3.3)

застосовувався штангенглибиномір ШГ-ДСТУ 6507-78 з точністю 0,01 мм.



Рисунок 3.3 – Замірювання колодязя корпуса насоса по висоті

3.3 Методика визначення технічного стану насоса системи мащення

Масляні насоси випробовують на стенді КИ-5278, загальний вид якого представлено на (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Загальний вид стенда КИ-5278 для обкатки та випробовування вузлів системи мащення двигунів внутрішнього згорання

В процесі експлуатації стенда необхідно слідкувати за герметичністю

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

його елементів. Тривалість роботи контролюють секундоміром. Похибку вимірювання на стенді подачі масляного насоса визначають наступним чином. За допомогою приставного тахометра заміряють фактичну частоту (хв.⁻¹) обертання валу насоса, що випробовується, а за допомогою секундоміра – тривалість випробувань.

За шкалою стенда визначають значення подачі $Q_{ст}$. За допомогою стандартних мірних ємкостей з необхідною точністю заміряють фактичний об'єм робочої рідини, яка поступає в мірний бак, і розраховують фактичну подачу за формулою:

$$Q_{\phi} = \frac{V_{\phi} \cdot 60}{t_{\phi}}, \quad (3.4)$$

Похибка вимірювань об'ємної подачі насоса від неточності вимірів об'єму робочої рідини мірним баком і неточності витримки тривалості заміру

$$\delta_Q = \frac{Q_{ст} - Q_{\phi}}{Q_{\phi}}, \quad (3.5)$$

Похибку вимірів подачі насоса від неточності підтримання частоти обертання валика насоса знаходимо за формулою:

$$\delta_n = \frac{n_n - n_{\phi}}{n_{\phi}}, \quad (3.6)$$

Де n_n – номінальна частота обертання валика насоса, що проходить випробування, хв.-1 .

Сумарна похибка визначиться:

$$\Delta = (\pm \delta_Q) \pm (+\delta_n), \quad (3.7)$$

Подачу насоса вимірюють три рази. Середню сумарну похибку підраховують за формулою:

$$\Delta_{ср} = \sum_1^3 \Delta / 3 \quad (3.8)$$

На першому етапі досліджень визначалась функціональна залежність між структурними параметрами, які формують радіальний і торцевий зазори в качаючому вузі насоса і його подачею. Було підготовлено сім насосів системи мащення двигуна Д-240 і його модифікацій, як найбільш розповсюдженого в експлуатаційних умовах.

В зв'язку з тим, що основним параметром, який характеризує технічний стан насоса, являється його подача або коефіцієнт подачі, виникає необхідність експериментального визначення фактичної подачі.

Для встановлення взаємозв'язку між структурним параметром торцевим зазором, який обумовлюється технічним станом торцевої поверхні шестерні і колодязем корпусу та функціональним – об'ємним коефіцієнтом подачі, проводиться фізичне моделювання торцевого зазору.

В зв'язку з цим проводиться мікрометраж шестерень та колодязя корпусу масляного насоса двигуна Д-240, які були в експлуатації, що дало можливість сформувати динаміку зазору, яку наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати фізичного моделювання торцевого зазору в коливальному вузлі насоса системи мащення двигуна

№ з/п	Глибина гнізда для нагнітаючої шестерні, мм	Висота нагнітаючої шестерні, мм	Утоплення шестерні в корпусі, мм
1	28,07	27,87	0,20
2	28,12	27,82	0,30
3	28,17	27,77	0,40
4	28,23	27,73	0,50
5	28,26	27,66	0,60
6	28,31	27,61	0,70
7	28,36	27,56	0,80

З метою уникнення впливу радіального зазору на результати досліджень, необхідно змоделювати його таким чином, щоб він був однаковим для всієї вибірки колодязів.

При визначенні впливу зношення спряження «торець шестерні – колодязь корпусу» на втрати робочої рідини експериментально проводиться за однофакторною схемою. Підготовлений насос встановлювався на стенд і випробовувався в режимі представленому в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Режими випробовування і основні показники масляного насоса

Дизель	Частота обертання валика насоса, хв. ⁻¹	Тиск робочої рідини, МПа		Об'ємна подача, см ³ /с не менше	
		На виході із насоса	На вході в насос (не більше)	Нового насоса	Придатного до використання без ремонту
Д-240	2320±25	0,7±0,05	0,033	600,0	566,6

Після запуску стенду (рис. 3.4) встановлювалася частота обертання вала насоса і за допомогою вентиля перекривався потік оливи для встановлення в ній тиску, який контролюється манометром стенда. При виведенні насоса на задані режими роботи проводиться контроль його подачі за допомогою витратоміру стенда.

Масляні насоси, що пройшли дане випробовування, були сформовані в статистичний ряд для контролю їх технічного стану за часом стабілізації тиску від початку роботи насоса до виходу його на заданий режим.

3.4. Обґрунтування необхідності проектування пристрою

В процесі експлуатації автомобіля його вузли, агрегати і механізми піддаються негативному впливу навколишнього середовища. Погана якість дорожнього покриття призводить до того, що режим роботи двигуна змінюються і це веде до інтенсивного спрацювання його деталей, систем і механізмів, технічні характеристики автомобіля погіршуються. Тому в я запропонував для моторної дільниці стенд для ремонту двигунів.

Даний стенд призначений для встановлення на нього двигунів вантажних автомобілів в зборі.

Пропонується надійний, легкий, простий в користуванні стенд для ремонту двигунів вантажних автомобілів. При проектуванні даного стенду ми використали черв'ячний редуктор, оскільки черв'ячна передача володіє само гальмівними властивостями і це виключає проектування блокуючі механізми.

Корпус підшипників виготовлений під підшипник 7203А, для кріплення вузлів і деталей ми використали стандартні болти, гайки і шайби, зварні шви виконані по ДСТУ EN ISO 9692-1:2014.

Стенд для ремонту двигуна складається з наступних деталей:

1-обертova частина; 2- корпусу підшипників; 3-ручки; 4- опор; 5- редуктора. На рисунку 3.1 подано стенд для ремонту двигунів. Привід даного пристрою ручний.

На стенд за допомогою кран-балки встановлюємо двигун. Двигун закріплюється за допомогою болтів кріплення двигуна до рами на обертовій частині. Для кращого доступу до усіх вузлів і деталей двигуна ми за допомогою ручки приводимо в рух черв'як і цим самим обертаємо черв'ячне колесо і вал обертової частини.

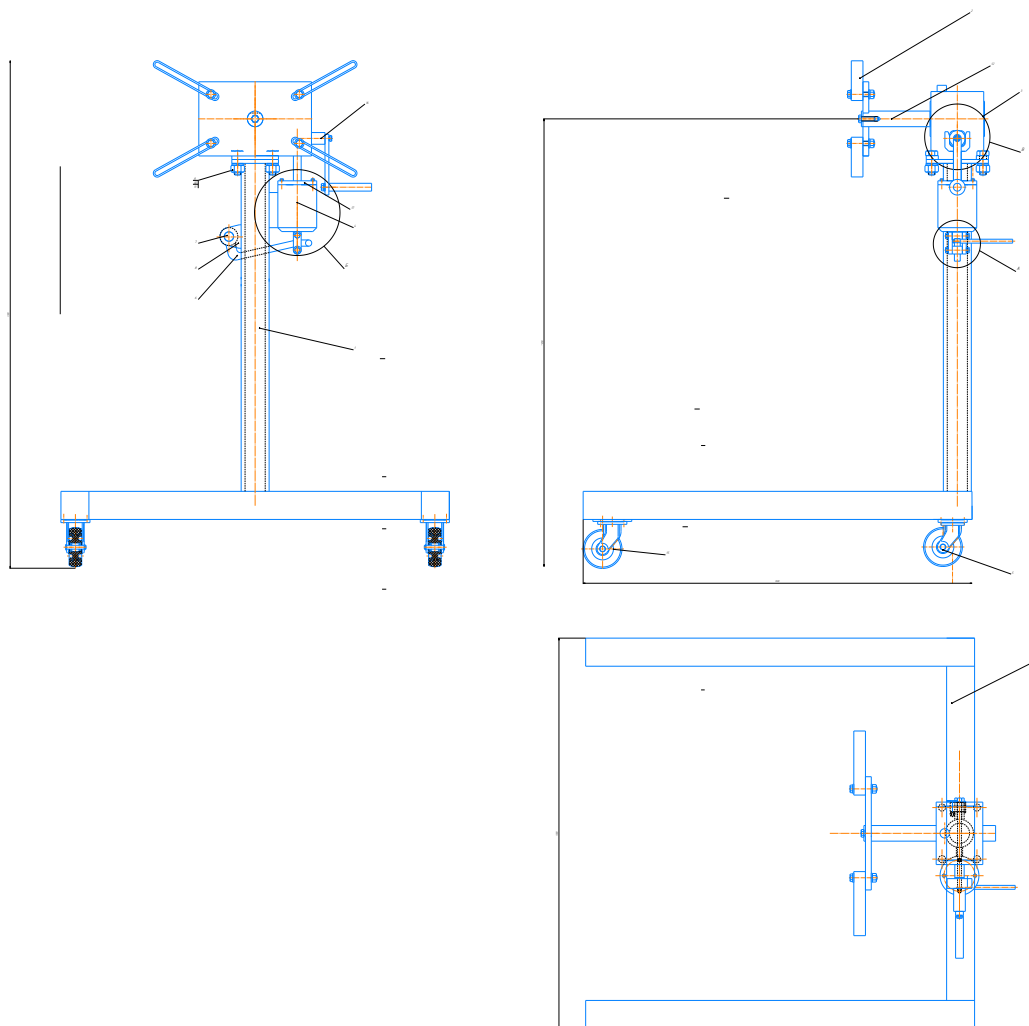


Рисунок 3.1. Стенд для ремонту двигуна

З метою зменшення габаритних розмірів і вартості стенду ми

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запропонували ручний привід.

Проводимо розрахунок черв'яка.

Вихідні дані:

Потужність, що передається $N_2=0,24$ кВт, передавальне відношення $u=20$, колова швидкість черв'яка $\omega_1=10$ рад/с. Допустимі контактні напруги для зубів черв'ячного колеса беремо з табл. П 34[4] при $KHL=1$ $[\sigma_H]=225$ МПа. Допустима напруга згину для зубів черв'ячного колеса при $KFL=1$ $[\sigma_F]=58$ МПа. [4]

Визначаємо геометричні параметри черв'яка:

Визначаємо число зубів черв'ячного колеса

$$z_2 = u \cdot z_1 \quad (3.9)$$

де, z_1 - число заходів черв'яка, приймаємо $z_1=2$;

$$z_2 = 20 \cdot 2 = 40$$

Визначаємо міжосьову відстань передачі з розрахунку на контактну витривалість

$$a = \left(1 + \frac{z_2}{q}\right) \sqrt[3]{\left(\frac{171000}{[\sigma_H] \cdot \frac{z_1}{q}}\right)^2 \cdot KT_2} \quad , \text{ м} \quad (3.10)$$

де, q – коефіцієнт діаметра черв'яка, приймаємо $q=8$ [4];

T_2 – обертаючий момент на валу черв'ячного колеса,

$$T_2 = \frac{N_2 \cdot u}{\omega_1} = \frac{0,24 \cdot 10^3 \cdot 20}{10} = 0,48 \cdot 10^3 \quad \text{Нм}$$

K – коефіцієнт динамічності, приймаємо $K=1,35$ [4].

Тоді

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a = \left(1 + \frac{40}{8}\right)^3 \sqrt[3]{\left(\frac{171000}{225 \cdot 10^6 \cdot \frac{20}{8}}\right)^2} \cdot 1,35 \cdot 0,48 \cdot 10^3 = 74 \cdot 10^{-3} \text{ ,М}$$

Визначаємо модуль зачеплення

$$m = \frac{2 \cdot a}{q + z_2} = \frac{2 \cdot 74}{8 + 40} = 3 \text{ мм}$$

Приймаємо за ДСТУ 2458-94 $m=3$

Обчислюємо дільний діаметр черв'яка за формулою:

$$d_1 = m \cdot q = 3 \cdot 8 = 24 \text{ мм} \quad (3.11)$$

Обчислюємо діаметр вершин черв'яка за формулою:

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 24 + 2 \cdot 3 = 30 \text{ мм} \quad (3.12)$$

Обчислюємо діаметр западин черв'яка за формулою:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4 \cdot m = 24 - 2,4 \cdot 3 = 16,8 \text{ мм} \quad (3.13)$$

Визначаємо сили, що діють в зачепленні, за формулою:

$$F_{t2} = F_{a1} = \frac{2 \cdot T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot T_2}{z_2 \cdot m} = \frac{2 \cdot 0,48 \cdot 10^3}{0,12} = 8,0 \text{ кН} \quad (3.14)$$

$$F_{r1} = F_{a2} = F_{t2} \cdot \text{tg}(\nu + \rho) \text{ Н} \quad (3.15)$$

де, ν – кут підйому витка черв'яка, $\nu=12^\circ 34'$ [4]

ρ – кут тертя, $\rho=1^\circ 25'$ [8 с.372 табл. П 34]

$$\text{Тоді} \quad F_{r1} = F_{a2} = F_{t2} \cdot \text{tg}(12^\circ 34' + 1^\circ 25') = 2,0 \text{ кН}$$

$$F_r = F_{t2} \cdot \text{tg}\alpha = 8 \cdot \text{tg}20^\circ = 2,9 \text{ кН}$$

Визначаємо реакції в опорах, у вертикальній площині YOZ

$$\sum M_A = -F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1 + Y_B \cdot 2 \cdot a_1 = 0$$

$$\sum M_B = F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1 - Y_A \cdot 2 \cdot a_1 = 0$$

де, a_1 - відстань точок прикладання реакцій, приймаємо $a_1=54$ мм див. аркуш 3 (формату А1)

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Тоді
$$Y_B = \frac{F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1}{2 \cdot a_1} = \frac{2,9 \cdot 54 + 8 \cdot 0,5 \cdot 24}{2 \cdot 54} = 2,34 \text{ кН}$$

$$Y_A = \frac{F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1}{2 \cdot a_1} = \frac{2,9 \cdot 54 - 8 \cdot 0,5 \cdot 24}{2 \cdot 54} = 0,56 \text{ кН}$$

Визначаємо реакції в опорах, у вертикальній площині XOZ

$$X_A = X_B = \frac{F_{t1}}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ кН}$$

На рисунку 3.2 подаємо схему навантаження черв'яка і еп'юри згинальних і крутних моментів

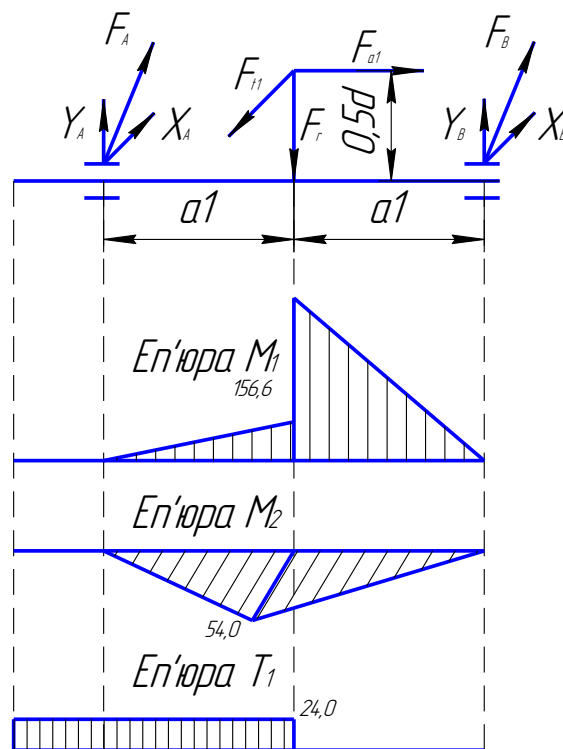


Рисунок 3.2. Схема навантаження черв'яка

Визначаємо напруження згину за формулою :

$$\sigma_{\sigma\bar{a}} = \frac{\dot{I}_{\sigma\bar{a}}}{W_x} = \frac{32 \cdot \sqrt{M_1^2 + M_2^2}}{\pi \cdot d_{f1}^3} = \frac{32 \cdot \sqrt{126,36^2 + 54^2}}{3,14 \cdot 0,0168^3} = 29,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Визначаємо напруження кручення за формулою :

$$\tau_k = \frac{16 \cdot T_2}{\pi \cdot d_{f1}^3 \cdot u} = \frac{16 \cdot 0,48 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,0168^3 \cdot 20} = 27,8 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

За III теорією міцності обчислюємо еквівалентне напруження за формулою:

$$\sigma_{eIII} = \sqrt{\sigma_{\zeta\bar{a}}^2 + 4 \cdot \tau_K} = \sqrt{29,5^2 + 4 \cdot 27,8} = 31,3 \text{ МПа} \leq [\sigma_{\zeta\bar{a}}] = 120 \text{ МПа}$$

Тоді $\beta = 3^\circ 25'$

Правила монтажу, експлуатації, безпеки праці

При виконанні робіт на ділянці необхідно дотримуватися вимог нормативно-технічних документів (ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008, ДСТУ ISO 6309:2007, інструкції, правила тощо).

На кожному робочому місці біля стенда на підлозі повинні бути дерев'яні трапи на всю довжину робочої зони і шириною не менше 0,6м від частин стенда, що виступають.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ

4.1. Виробнича гігієна і санітарія, вимоги техніки безпеки на робочих місцях

Моторна дільниця небезпечна тим, що на ній використовується ряд інструментів, обладнань і пристосувань, при роботі з якими мають місце такі шкідливі і небезпечні чинники:

- електричний струм,
- падіння вантажів,
- обертові частини верстатів і деталі, що обертаються,
- частини абразивних кругів, які розлітаються,
- різальний інструмент,
- запиленість,
- наявність у повітрі високої вологості і шкідливих речовин.

При виконанні робіт на дільниці необхідно дотримуватися вимог нормативно-технічних документів, інструкції та правил тощо).

На кожному робочому місці біля верстата на підлозі повинні бути дерев'яні трапи на всю довжину робочої зони і шириною не менше 0,6м від частин верстата не виступають.

Верстати повинні приводитися в дію тільки тими особами, за якими вони закріплені.

Перед початком роботи на верстаті потрібно перевірити справність та наявність огорожуючих конструкцій і пристроїв, надійність закріплення різального інструменту, а також випробування верстатів на холостому ході.

Виключення верстатів обов'язкове в разі припинення падіння струму, при зміні робочого інструменту, закріпленні або встановленні деталі, що обертається, зняті її з верстата, а також при ремонті, чищенні та змащуванні верстата, прибиранні стружки.

Для зняття, встановлення деталей, заготовок, вузлів і ін.. масою більше 20 кг на дільниці використовують візок-тальку з ручним приводом

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажопідйомністю 900 кг, який оснащений спеціальним пристроями(захватом).

Двигун, що надходить на миття повинен звільнитись від оливи, палива і охолоджуючої рідини. Під час миття слід додержуватися таких вимог:

- миття деталей паливної апаратури і двигунів, що працюють на бензині слід здійснювати тільки після попередньої нейтралізації відкладень гасом або іншими нейтралізуючими розчинами,
- на робочому місці повинна бути таблиця із зазначеними складу, пропорції і температури мийного розчину,
- концентрація лугових розчинів повинна бути не більше 2-5%,
- після миття луговими розчинами потрібне обов'язкове промивання гарячою водою,
- деталі і вузли двигуна доставляють на пости миття і ремонту за допомогою візка-тальки.

Забороняється застосовувати бензин та інші легкозаймисті рідини невідомого складу для промивання деталей, вузлів і агрегатів.

Над мийною установкою передбачено місцеву вентиляцію для виведення надлишкової вологи за межі приміщення, хоча в обов'язковому порядку на дільниці має дільниці має працювати механічна загально обмінна вентиляція.

Мийник повинен мати спецодяг:

- взуття,
- гумовий, або брезентовий фартух,
- рукавиці,
- окуляри,
- нарукавники і головний убір.

Прес, який використовуються у відділенні, повинен мати пристрої, які захищають робітника від пошкоджень. Утримування пускових пристроїв (пускових кнопок, педалей, важелів управління) пресів, а також муфт включення і гальм повинно відповідати вимогам технічної документації і

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечувати швидке і надійне вимикання і виключати можливість випадкового або довільного вмикання його на робочий хід. Ножна педаль повинна бути огорожена кожухом, відкритим тільки з фронту обслуговування, що виключає можливість дії на неї.

4.2. Розрахунок природного і штучного освітлення

Моторне відділення є частиною виробничого комплексу СТОА. Яке займається обслуговуванням і ремонтом автомобілів.

В умовах цього комплексу будівля являє собою каркасну конструкцію, що є просторовою системою утвореною колонами (сіткою 6x6).

Даний виробничий простір умовно поділений на ділянки, як приклад, моторна ділянка розміром 8x9м із загальної площі 72 м² (6x12).

Для підтримання оптимальних умов праці і якісного виконання операцій, дана ділянка освітлюється природнім освітленням, яке здійснюється через одне вікно, що встановлене на агрегатній ділянці. Розрахунок вікон і їх розмірів здійснюється на стадії проектування АТП, а тому розрахунок природного освітлення виконується по площі 72 м².

Світлова площа віконних (світлових) прорізів ділянки визначається за формулою:

$$F_6 = \frac{F_n \cdot E_n \cdot K_3 \cdot \eta_6 \cdot K_{буд}}{\tau_3 \cdot r_1 \cdot 100}, \text{ м}^2. \quad (4.1)$$

де, E_n – нормативне значення КПО, для робіт 3-розряду при боковому освітленні $E_n=1,5$ [3 с.6, табл.1];

F_n – площа підлоги зони ТО – 2, м²;

K_3 – коефіцієнт запасу, для виробничих приміщень $K_3=1,3-1,5$ [7], приймаємо $K_3=1,4$;

$K_{буд}$ – коефіцієнт, що враховує затінення вікон будівлями, які розташовані навпроти $K_{буд}=1,2$ [7];

τ_3 – загальний коефіцієнт світло пропускання матеріалу,

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_3 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4$$

τ_1 - коефіцієнт світло пропускання матеріалу, $\tau_1 = 0,8$ [8];

τ_2 - коефіцієнт, який враховує втрати світла у віконній рамі, $\tau_2 = 0,7$ [8];

τ_3 - коефіцієнт, який враховує втрати світла у несучих конструкціях,
 $\tau_3 = 1$ [7];

τ_4 - коефіцієнт, який враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях,
 $\tau_4 = 1$ [15];

η_v - світлова характеристика вікон $\eta_v = 7,5$ [8];

r_1 - коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при боковому освітленні
 $r_1 = 1,1$ [15].

Тоді
$$F_{\epsilon} = \frac{72 \cdot 1,5 \cdot 13}{0,3 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 4} = 11,7, \text{ м}^2$$

Визначаємо висоту вікна

$$h_0 = H - (h_{\text{підв.}} + h_{\text{надв.}}), \text{ м} \quad (4.2)$$

де, $h_{\text{підв.}}$ - відстань від підлоги до підвіконника, $h_{\text{підв.}} = 0,8 - 1,2$ м [8],
приймаємо $h_{\text{підв.}} = 1,0$ м;

$h_{\text{надв.}}$ - розмір надвіконного простору, $h_{\text{надв.}} = 0,3 - 0,5$ [8], приймаємо
 $h_{\text{надв.}} = 0,4$ м;

H - висота будівлі, $H = 6$ м.

Тоді
$$h_0 = 5 - (1,2 + 0,5) = 3,3, \text{ м}$$

Вибираємо згідно ГОСТ 11214-65 висоту і ширину вікна,

висота $h_0 = 3,3$ м, ширина вікна рівна 3,02 м.

Визначаємо кількість вікон в приміщенні, за формулою:

$$n = \frac{\sum F_{\epsilon}}{F_{\epsilon}} \quad (4.3)$$

де, $\sum F_{\epsilon}$ - сумарна площа віконних прорізів, м^2 ;

F_{ϵ} - площа одного вікна.

$$n = \frac{11,7}{3,02 \cdot 3,615} = 1,07$$

Тоді

Приймаємо кількість вікон рівну 1.

Метою освітлюваної установки є визначення кількості і потужності світильників, що забезпечують задані значення освітленості. У процесі перевірконого розрахунків визначають очікувану освітленість при заданих параметрах освітлюваної установки. Найоптимальнішими методами розрахунку є метод коефіцієнта використання і крапковий метод.

Метод коефіцієнта використання застосовують при розрахунку загального рівномірного освітлення на горизонтальній робочій поверхні.

Основні розрахункові рівняння цього методу:

Визначаємо потужність ламп, що припадає на 1 м². площі приміщення:

$$W = 10 \cdot \frac{E}{E_i}, \text{ Вт/ м}^2 \quad (4.4)$$

де, W – потужність ламп для освітлення 1 м². площі відділення, Вт,

E – нормативне освітлення для даного виду робіт, E=100 лк [8],

E_i – середня освітленість однієї лампи, E_i= 53 лк [8].

$$W = 10 \cdot \frac{170}{44} = 38,6, \text{ Вт/ м}^2$$

Визначаємо потужність ламп для освітлення:

$$W = W' \cdot F = 38,6 \cdot 72 = 2779,2, \text{ Вт}$$

Визначаємо кількість ламп для освітлення:

$$n = \frac{W}{P} = \frac{2779,2}{200} = 13,8 \text{ ламп,}$$

Приймаємо кількість ламп рівну 14, кількість світильників 14 по 1 лампочці в кожному. Схему розміщення світильників подано на рисунку 4.1

Визначаємо світловий потік, який випромінює кожна лампа:

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi_l = \frac{E \cdot K'_3 \cdot F_n \cdot z_n}{n_l \cdot \eta} \quad (4.5)$$

де, F_n - площа зони (освітлювальної поверхні)

Φ_l - світловий потік однієї лампи, лм;

E - мінімальна освітленість, вибрана за нормами, лк;

η - коефіцієнт використання світлового потоку;

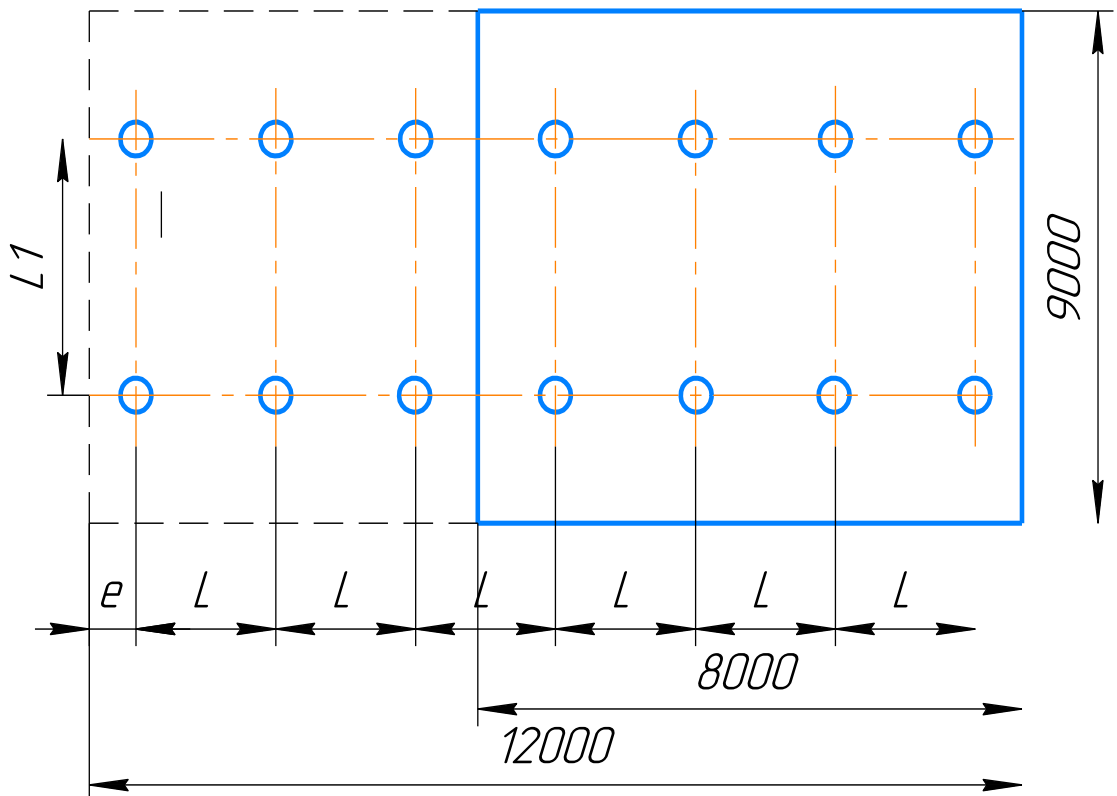


Рисунок 4.1. Схема розміщення світильників

K'_3 - коефіцієнт запасу для світильників;

n_l - кількість ламп у світильнику

z_n - коефіцієнт нерівномірності освітлення, рівний відношенню середньої освітленості горизонтальної умовної робочої поверхні E до її

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

мінімальної освітленості ($z_n = \frac{E_{ep}}{E} = 1,15$), [8].

Для визначення коефіцієнта використання необхідно розрахувати індекс приміщення

$$i = \frac{b \cdot l}{h(b + l)} \quad (4.6)$$

де, b – ширина приміщення, м;

l – довжина приміщення, м;

h – висота підвішення світильника на робочою поверхнею, м;

$$i = \frac{6 \cdot 7}{2,85 \cdot (6 + 7)} = 1,13$$

Тоді

$$\Phi_{л} = \frac{72 \cdot 1,5 \cdot 170 \cdot 1,1}{14 \cdot 0,45} = 3205,7 \quad \text{лм.}$$

Тоді потужність однієї лампи приймаємо рівну 200Вт, а загальна потужність рівна: $\sum P = 200 \cdot 14 = 2800$ Вт.

Визначаємо висоту підвісу світильника, за формулою:

$$h_0 = H - (h_c + h_p) \quad ,\text{м} \quad (4.7)$$

де, h_c - відстань від світильника до стелі $h_c = (0,2 - 0,25)H_0$ [8],
приймаємо $h_c = 0,2H_0$ м;

h_p - висота робочої поверхні $h_p = 0,8 - 1,2$ [8], приймаємо $h_p = 1,2$ м;

H_0 – відстань від стелі до робочої поверхні, $H_0 = 4,8$ м;

H – висота приміщення.

Тоді $h_0 = 5 - (0,95 + 1,2) = 2,85$,м

Схему підвісу світильника подаємо на рисунку 4.2.

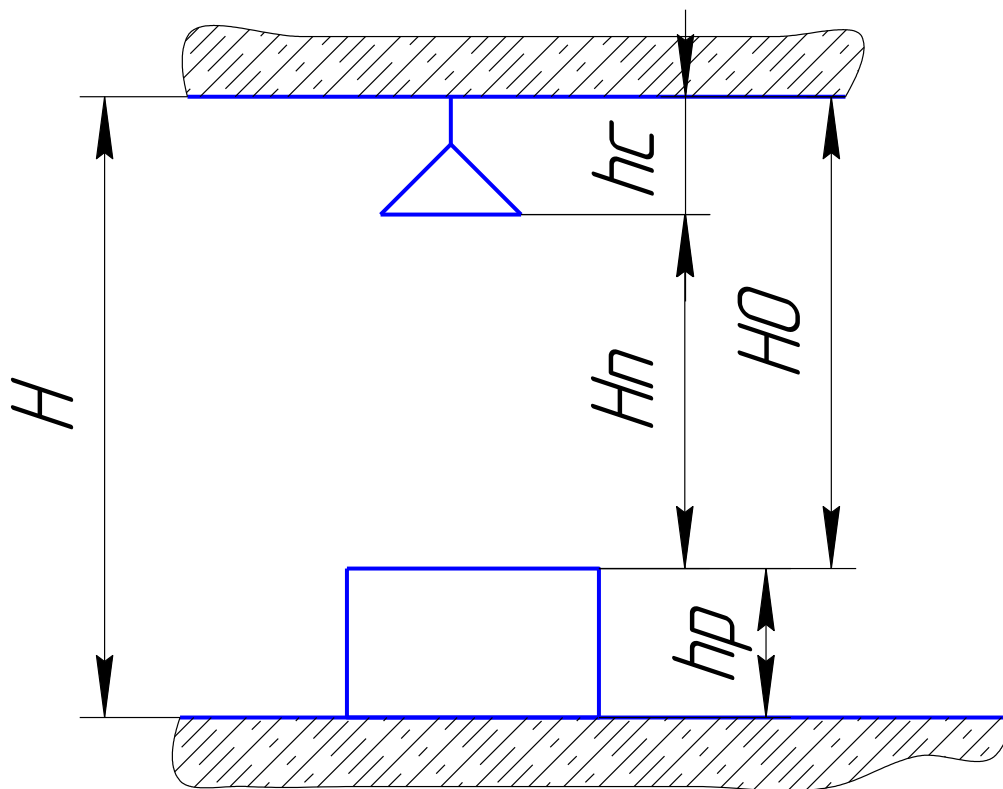


Рисунок 4.2. Схема підвісу світильника

4.3. Пожежна безпека

При обслуговуванні і експлуатації автомобілів слід дотримуватись наступних правил пожежної безпеки. Мити деталі і агрегати необхідно негорючими сполуками. Нейтралізувати деталі двигуна, який працює на етилованому бензині, дозволяється промивати гасом в спеціальних місцях, що виділені для цього.

Автомобілі, які направляються на ТО і ПР і зберігання, не повинні мати витікання палива, а горловини паливних баків повинні бути герметично закриті кришками. При необхідності знімання баку і при ремонті паливопроводів паливо зливають. Зливання палива обов'язково при ТО і ПР легкових автомобілів на поворотному стенді.

При обслуговуванні і ремонті газової апаратури газобалонних автомобілів слід проявити особливу обережність і не допускати іскроутворень. Для цього використовують інструмент, який виготовлений з металу, що не іскрить (алюміній, латунь).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Обслуговування і ремонт приладів електрообладнання газобалонного автомобіля проводяться при закритих вентилях газової апаратури і після провітрювання підкапотного простору.

З метою запобігання виникнення пожежі на автомобілі забороняється допускання накопичення на двигуні бруду і мастила; залишати в кабіні промаслені обтирочні матеріали; експлуатувати несправні прилади системи живлення; підігрівати двигун відкритим полум'ям і користуватися відкритим вогнем при визначенні і усуненні несправностей; експлуатувати автомобіль з несправною газовою апаратурою і при наявності витікання газу через нещільності в з'єднаннях.

Кількість автомобілів в місцях стоянки, приміщеннях ТО і ПР не повинна перевищувати встановленої норми. Розміщувати їх слід з врахуванням мінімальної допустимої відстані між автомобілями і елементами будівель.

Автоцистерни для перевезення легкозаймистих і горючих рідини зберігають в місцях стоянки в одноповерхових приміщеннях, ізольованих від інших приміщень стінами з межею вогнестійкості не менше 75 год. На відкритих майданчиках їх зберігають у спеціально відведених місцях.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

5.1 Характеристика і аналіз діяльності СТОА

СТО ТзОВ «Класик-Авто» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на побудову приміщень;
- показники економічної ефективності проекту.

5.2 Визначення видатків СТО.

Для підвищення ефективності і якості робіт з ТО і ремонту у роботі при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної бакалаврської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- організації моторної дільниці;
- придбання нового обладнання для організації роботи дільниці з ремонту двигунів;
- придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи дільниці.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО ГБО	150000
2. Придбання обладнання	250000
3. Інше	150000
Разом	5500000

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної

вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 250000=300000 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 300000=30000 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}}=0,05(S_{\text{д.о.1}}+ S_{\text{обл.1}})=0,05(300000+30000)=16500 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Оскільки побудова нових приміщень не проводилася, то витрати по даному пункту рівні нулю.

5.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = N_a \cdot K / 100, \quad \text{грн.} \quad (5.4)$$

де N_a - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

K - вартість основних фондів, грн..

Балансова вартість інструменту становить 1956000 грн, комп'ютерної, офісної техніки та меблів - 1674000 грн.

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	12653000	7	885710
Основне і допоміжне обладнання	10083400	23	2319182
Інструмент	1264000	23	290720
Інші основні фонди	674000	58	390920
Разом	24674400	-	3886532

5.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Витрати на оплату праці.

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними

тарифними ставками за формулою:

$$ЗПр = Тст \cdot Фзп \cdot Нр, \text{ грн.}, \quad (5.5)$$

де $T_{ст}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

$F_{зп}$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 5.4.

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3468459 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 3886532 грн.

Поточний ремонт обладнання – 250200 грн.

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_n \cdot Ц_n \cdot \text{грн.} \quad (5.6)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 4650 м³;

C_n – ціна палива, грн/м³. Середня вартість 1 м³ газу становить 16,2 грн.

Таблиця 5.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	26800	950	333000
Бухгалтерський облік	1	14500	650	181800
Матеріально-технічне пост.	1	16800	650	209400
Пожежно-сторожова охорона	1	10500	650	133800
Всього	4	-	-	858000
Виробничі робітники	16	20854	-	4004000
Разом	20	-	-	4862000

$$S_{оп} = 4650 \cdot 16,2 = 75330 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=17$ Вт/м²

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 439 м²

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 846 год.

a – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 2,64 грн.

$$S_{осв.} = 17 \cdot 439 \cdot 846 \cdot 2,64 / 1000 = 16668 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 3,6 кВт.

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1342 год.

$$S_{вен.} = 3,6 \cdot 1342 \cdot 2,64 = 12745 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.,}$$

$$S_{утр.пр.} = 75330 + 16668 + 12754 = 104752 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 25600 грн.
- Витрати на рекламу – 30000 грн.
- Інші витрати – 36000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	4862000
2. Нарахування на соціальні потреби	1826167,2
3. Амортизація	3886532
4. Поточний ремонт обладнання	552760
5. Утримання виробничих приміщень	104752,5307
6. ОП і ТБ	25600
7. Витрати на рекламу	30000

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

8. Інші витрати	36000
Всього по кошторису	11323811,73
Собівартість 1 люд.-год.	388,00

5.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$\text{ДТО і ПР1} = \text{Цлюд.год1} \cdot \text{ТТО і ПР1} + \text{Дпрод.1, грн.} \quad (5.9)$$

де Цлюд.год – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, Цлюд.год=485 грн;

Дпрод.- дохід від продажу запчастин, грн.

За 2024 рік продано запчастин на 2136000 грн.

$$\text{ДТО і ПР1} = 485 \cdot 29185 + 2136000 = 16290765 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$\text{Посн.} = \text{ДТО і ПР} - \text{Ср, грн.} \quad (5.10)$$

де Ср – собівартість ремонтних робіт, Ср =26394116,1 грн.

$$\text{Посн.} = 16290765 - 11323811,73 = 4966953 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (\text{Посн} / \text{Ср}) \cdot 100, \% \quad (5.11)$$

$$R = (4966953 / 11323811,73) \cdot 100 = 43,8 \%$$

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T^{B_{TP}}} - \left(\frac{C_{ПР}}{T^{П_{TP}}} + \frac{E_H}{T^{П_{TP}}} \cdot K_{ПР} \right) \right] \cdot T^{П_{TP}}, \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де, Сб, Спр – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

Кпр – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничих фондів), грн.;

ТБТР, ТПТР, - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

Ен – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, Ен=0,15 [14].

$$E_p = \left[\frac{14284133}{36456} - \left(\frac{11323812}{29185} + 0,15 \cdot \frac{896500}{29185} \right) \right] \cdot 29185 = 245806 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$\text{Ток} = \text{КВ}/E_p, \text{роки} \quad (5.13)$$

де, КВ – капіталовкладення, грн. Ток=896500/245806=3 роки 7 місяців.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. вимір у	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	562	654	92,0	14,07
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люод. год.	36456	29184,8	7271,2	24,91
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	12	16	4,0	25,00
- АУП	чол.	4	4	-	-
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	17565	20854,16667	3289,2	15,77
- АУП	грн.	15670	17875	2205,0	12,34
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	14284133	11323811,73	2960321,3	26,14
7. Загальна сума доходів.	грн.	16494664,57	14154764,66	2339899,9	16,53
8. Прибуток.	грн.	2210531,57	4966952,933	2756421,4	55,50
9. Загальна рентабельність.	%	15,48	43,86	28,4	64,72
10. Річний економ.	грн.	-	245806,0381	-	-

ефект.					
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	3,65	-	-

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Висновки

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах СТО ТЗОВ «Класик-Авто».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Досліджено конструкційні особливості системи мащення автомобілів основні несправності системи та способи їх усунення.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО системи мащення автомобілів.

Запропоновано конструкцію стенду для ремонту двигунів внутрішнього згорання легкових автомобілів, що дозволить підвищити культуру виробництва.

За результатами технологічного розрахунку СТО загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконується СТО:

ТЗ= 29185 люд.-год.

Загальна кількість штатних робітників: РШ=20 чол.

В результаті запропонованих заходів на СТО було досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників: ЗП=20854 грн.;

- для АУП: ЗП=17875 грн.

Термін окупності проекту становить 3 роки та 7 місяців.

Також в роботі розроблені заходи, що забезпечують високий рівень цивільної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів автомобільного транспорту. Міністерство транспорту України. Київ, 1998. – 16с.
2. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Основи проектування автосервісного обладнання: Підручник / Під загальною редакцією В.П.Волкова – Харків: ХНАДУ, 2009. – 540 с.
4. Червоний Б.І. Технологічне обладнання автотранспортних підприємств: Навч. посібник. Б.І. Червоний. – Рівне: НУВГП, 2005. - 212 с.
5. Малько Б.Д. Курсове проектування деталей машин: [Навчальний посібник] / Б.Д. Малько, В.М. Сенчішак, Б.І. Смага, В.Я. Попович, Б.Д. Борисевич. - Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 438 с.
6. Будинки адміністративного та побутового призначення. ДБН 8.2.2-28:2010р, 31 с.
7. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький. – Львів, Афіша, 2002. - 114с.
8. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
9. Пожарова О.В. Охорона праці: навчальний посібник / О. В. Пожарова. – Одеса, 2022. - 86 с.
10. 3. Гевко Б.М. Виробничо-технічна інфраструктура підприємств автотранспорту: конспект лекцій / Б.М. Гевко, В.М. Клендій. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2016. – 150с.
11. Козак Ф. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проектування для студентів спеціальності “Автомобільний транспорт” / Ф. В. Козак, Т. В. Дикун, І. В.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Миронова. – Івано-Франківськ: Факел, 2010. – 73 с.

12. Національна безпека та оборона. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. – 2009. – №6. – С. 18–22.

13. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: Монографія / В.І. Гавриш. – Миколаїв: МДАУ, 2007. – 283 с.

14. Захарчук О.В. Обґрунтування економічної ефективності переобладнання колісного трактора для роботи на природному газі / О.В. Захарчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник за напрямом “Інженерна механіка”. Випуск 46, 2014. – С. 190–194.

15. Краєвський В. М. Бухгалтерський облік : навчальний посібник / В. М. Краєвський, О. П. Колісник, Н. В. Гуріна та ін. – Ірпінь: Університет ДФС України, 2021. – 388 с.

16. Бруханський Р. Ф. Бухгалтерський облік: навч. посіб. / Р. Ф. Бруханський, О. П. Скирпан – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 444 с.

17. Андрієв В. П. Ремонт масляних насосів і фільтрів дизелів / В. П. Андрієв, Н. И. Кириченко – М. : Агропромиздат, 1986. – 128 с.

18. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 1999. - 400 с.

					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

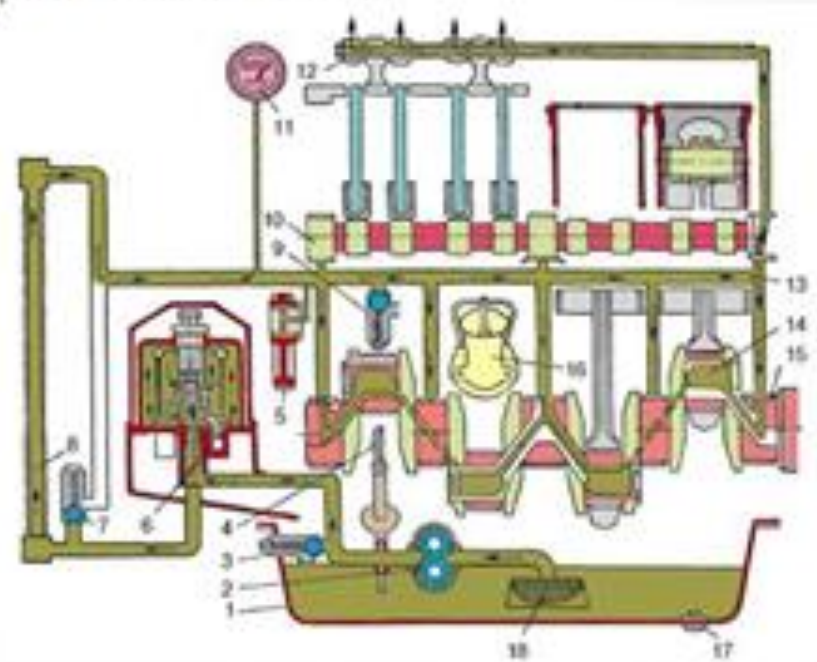
**Дослідження методик
визначення технічного стану
агрегатів системи мащення
двигунів в умовах товариство з
обмеженою відповідальністю
«Класик-Авто», м. Івано-
Франківськ**

Скрипник Богдан Богданович

Метою роботи – проведення аналізу конструктивних особливостей агрегатів системи мащення двигуна та існуючих методів контролю їх технічного стану показав, що основною метою роботи є підвищення ефективності процесу діагностування агрегатів системи мащення двигунів внутрішнього згорання на основі реалізації нових методів їх діагностування

Предмет дослідження – закономірності зміни основних показників процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та механізмів системи мащення автомобіля

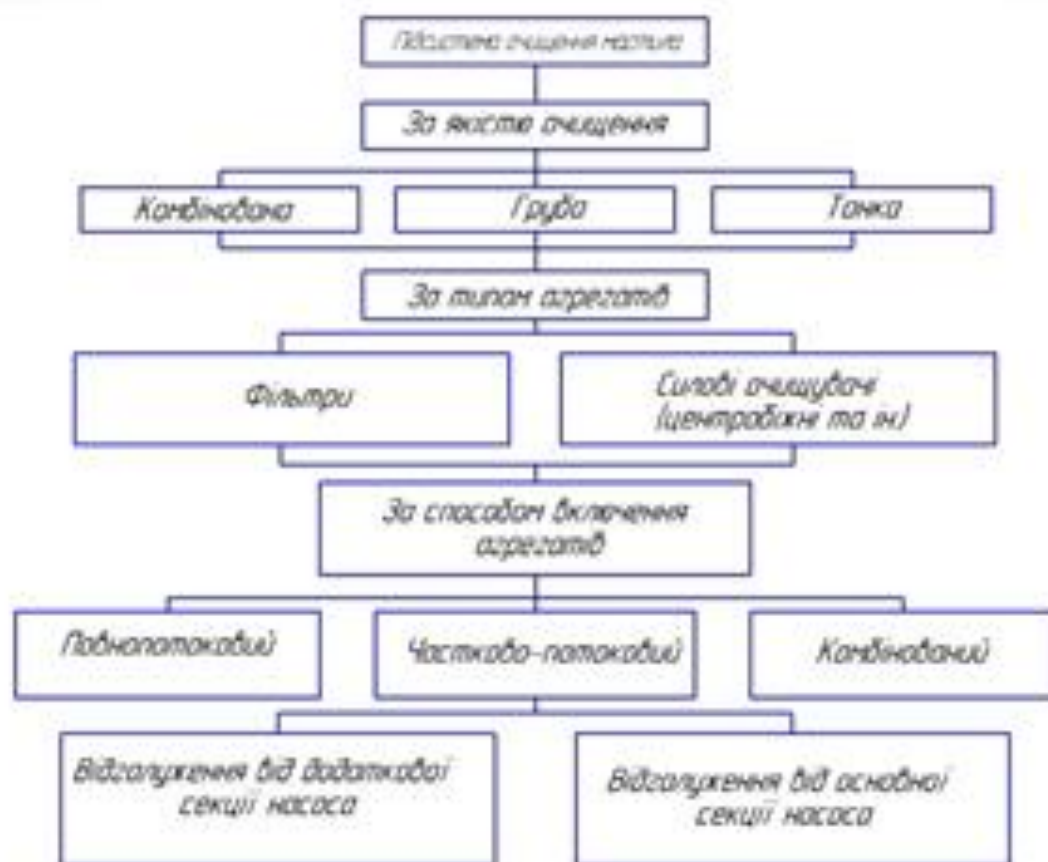
Система мащення є ключовою для надійної роботи двигуна внутрішнього згоряння, забезпечуючи зменшення тертя та зносу деталей, ущільнення кільцевого зазору між поршневим кільцем і циліндром, охолодження зон тертя, очищення компонентів двигуна від продуктів зносу, захист від корозії та мінімізацію витрат мастила.



Класифікація систем мащення двигуна внутрішнього згорання

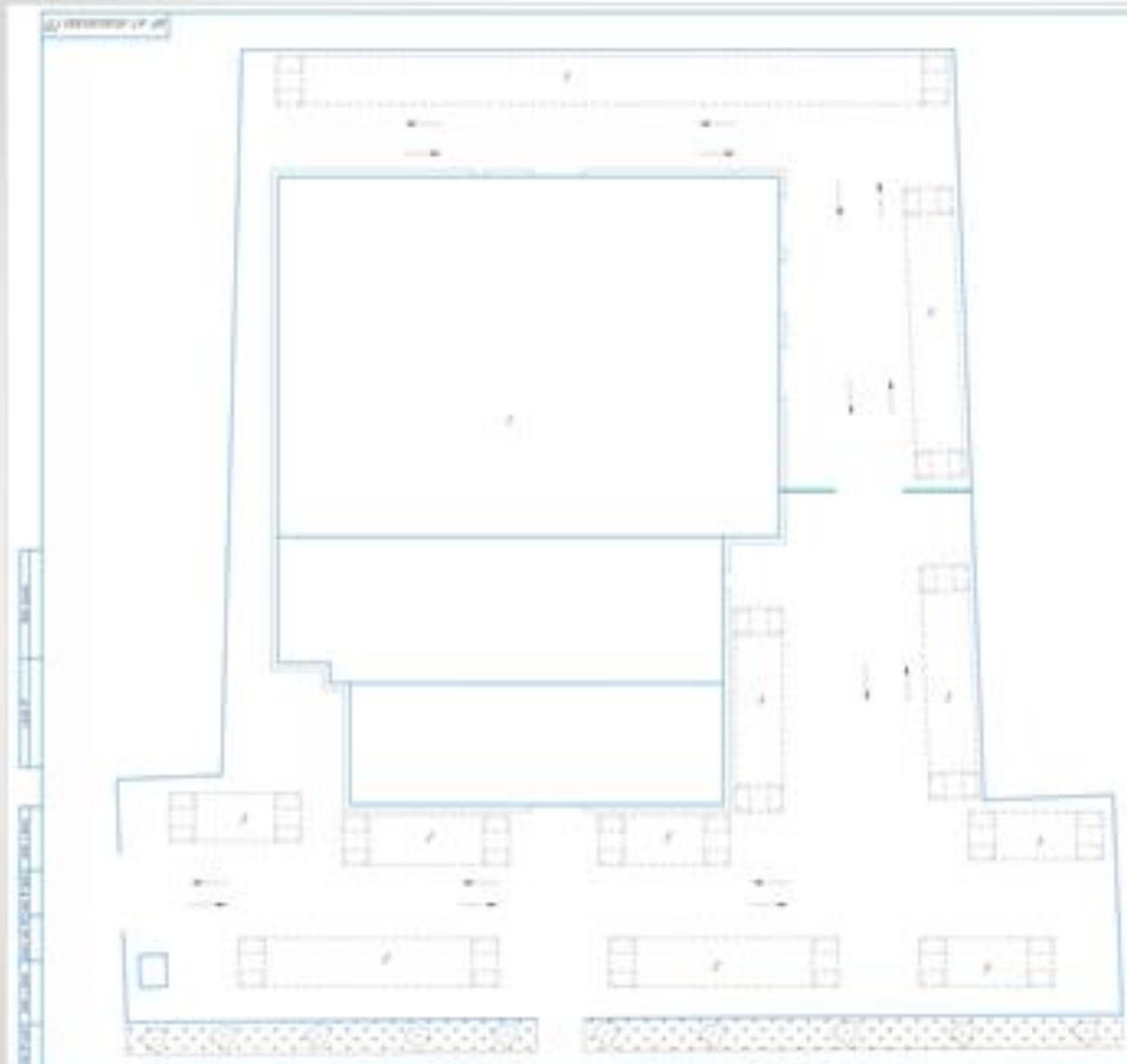


Класифікація підсистем очистки моторної оливи



Несправності системи мащення

№пп	Несправність	Причина
1	Зниження тиску масла або його відсутність	<ul style="list-style-type: none">- низький рівень масла в піддоні картера двигуна- підвищення температури масла і недостатня її в'язкість;- засмічення маслоприймача;- заїдання редукційного клапана у відкритому положенні;- спрацювання валадшипів колінчастого вала;- несправність масляного насоса та його привода.
2	Збільшений тиск масла	<ul style="list-style-type: none">- застосування масла підвищеної в'язкості (густе масло);- заїдання редукційного (запобіжного) клапана насоса в закритому положенні.



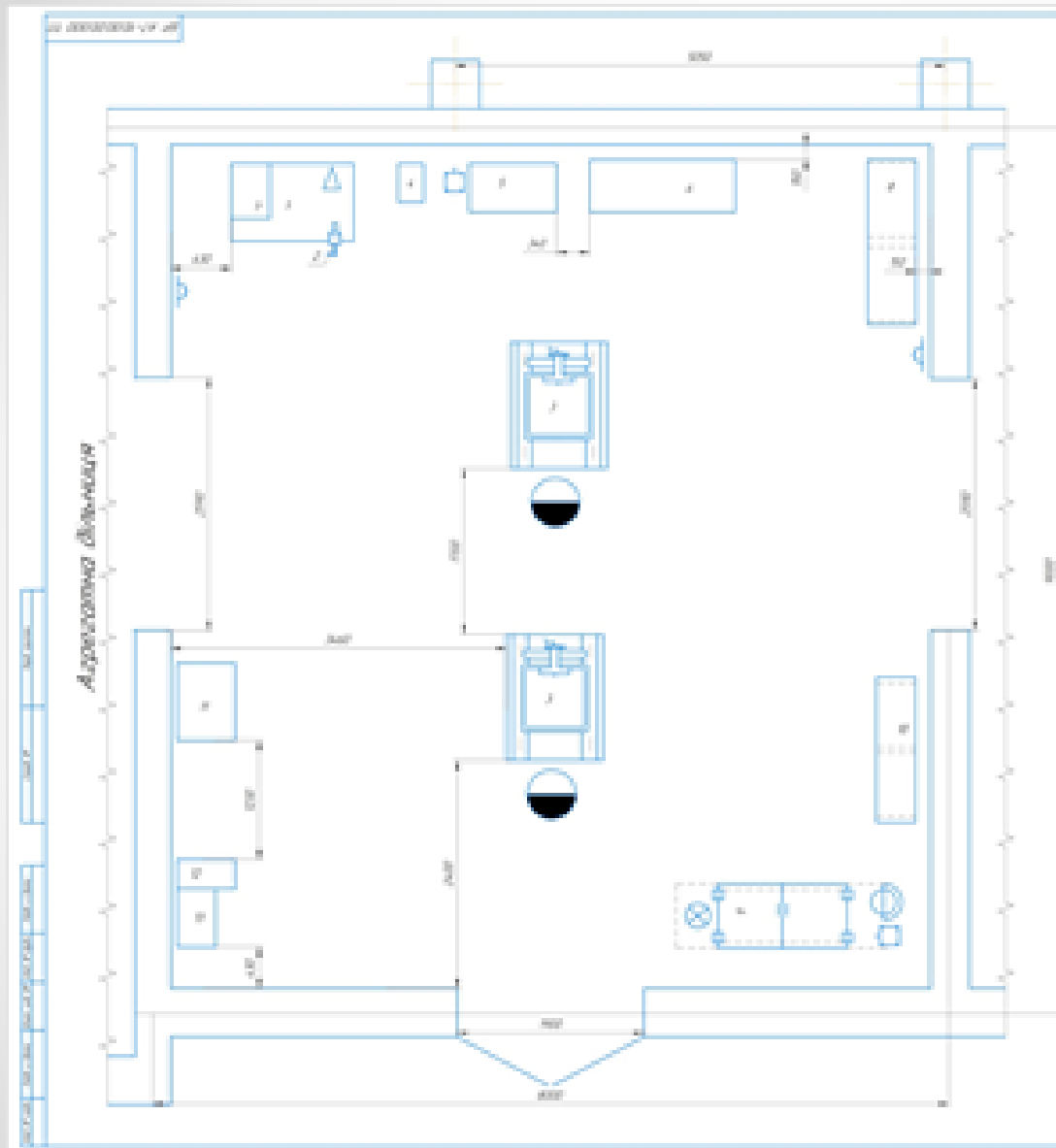
№	№
1	Абстрактный-Абстрактный этаж
2	Центральный зал
3	Кухня

- Список помещений
1. Зал приема $m^2 - 200$
 2. Зал отдыха $m^2 - 30$
 3. Кухня $m^2 - 25$
 4. Кухня $m^2 - 15$

Условные обозначения

- двери
- окна

№		№	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100



Характеристика

Площадь вписки - 75м²
 Количество проходов - 2 чел
 Приточный каталог - В

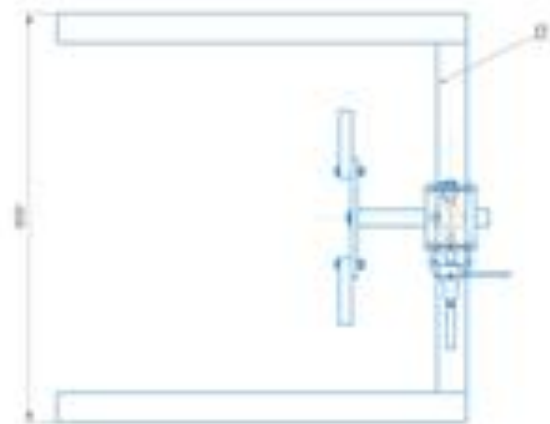
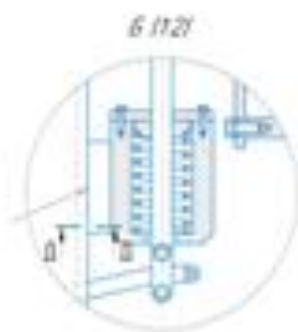
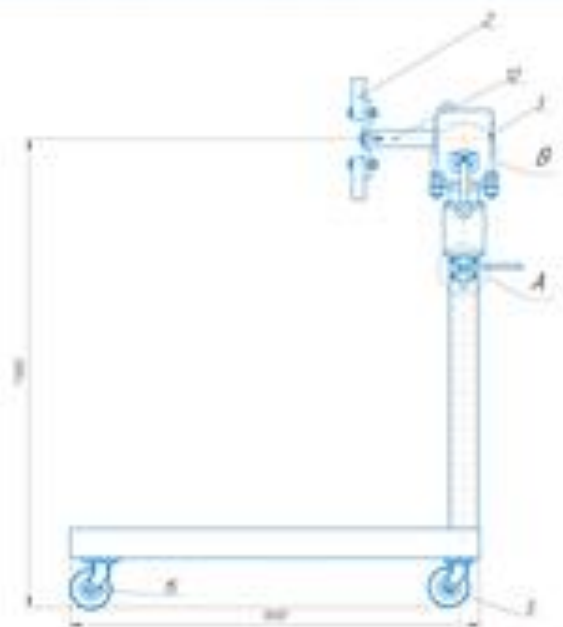
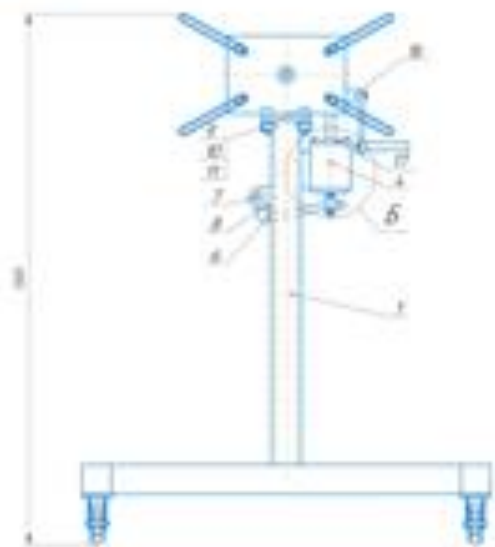
Ключи помещения

- ДВП стелюжная панель
- ДВП панели пола / ДВП 7 комплект
- Ламинат предобранной структуры
- Плинтус белая ламинация
- Лидер белый
- Отопитель электрический
- ДВП лаги

№	Наименование	Ед. изм.	Количество	Объем	Площадь	
					м ²	м ²
1	ДВП стелюжная панель	м ²	100	100	100	100
2	ДВП панели пола / ДВП 7 комплект	м ²	75	75	75	75
3	Ламинат предобранной структуры	м ²	100	100	100	100
4	Плинтус белая ламинация	м	100	100	100	100
5	Лидер белый	м ²	100	100	100	100
6	Отопитель электрический	шт.	100	100	100	100
7	ДВП лаги	шт.	100	100	100	100
8	ДВП стелюжная панель	м ²	100	100	100	100
9	ДВП панели пола / ДВП 7 комплект	м ²	75	75	75	75
10	Ламинат предобранной структуры	м ²	100	100	100	100
11	Плинтус белая ламинация	м	100	100	100	100
12	Лидер белый	м ²	100	100	100	100

Итого			
Площадь вписки	75	м ²	75
Объем	100	м ³	100
Количество проходов	2	чел	2

STANDARD 1/2" 20



- General specifications:
- 1. Dimensions are given in inches unless otherwise specified.
 - 2. All dimensions are to be maintained.
 - 3. Materials are to be as specified.

Source: *www.123cad.com*

SP 47-810010001-01	
Part Name	SP 47-810010001-01
Part Number	SP 47-810010001-01
Part Description	SP 47-810010001-01
Part Material	SP 47-810010001-01
Part Weight	SP 47-810010001-01
Part Volume	SP 47-810010001-01
Part Length	SP 47-810010001-01
Part Width	SP 47-810010001-01
Part Height	SP 47-810010001-01
Part Thickness	SP 47-810010001-01
Part Diameter	SP 47-810010001-01
Part Radius	SP 47-810010001-01
Part Fillet	SP 47-810010001-01
Part Chamfer	SP 47-810010001-01
Part Hole	SP 47-810010001-01
Part Thread	SP 47-810010001-01
Part Groove	SP 47-810010001-01
Part Slot	SP 47-810010001-01
Part Feature	SP 47-810010001-01
Part Detail	SP 47-810010001-01
Part Section	SP 47-810010001-01
Part View	SP 47-810010001-01
Part Drawing	SP 47-810010001-01
Part File	SP 47-810010001-01
Part Path	SP 47-810010001-01
Part Name	SP 47-810010001-01
Part Number	SP 47-810010001-01
Part Description	SP 47-810010001-01
Part Material	SP 47-810010001-01
Part Weight	SP 47-810010001-01
Part Volume	SP 47-810010001-01
Part Length	SP 47-810010001-01
Part Width	SP 47-810010001-01
Part Height	SP 47-810010001-01
Part Thickness	SP 47-810010001-01
Part Diameter	SP 47-810010001-01
Part Radius	SP 47-810010001-01
Part Fillet	SP 47-810010001-01
Part Chamfer	SP 47-810010001-01
Part Hole	SP 47-810010001-01
Part Thread	SP 47-810010001-01
Part Groove	SP 47-810010001-01
Part Slot	SP 47-810010001-01
Part Feature	SP 47-810010001-01
Part Detail	SP 47-810010001-01
Part Section	SP 47-810010001-01
Part View	SP 47-810010001-01
Part Drawing	SP 47-810010001-01
Part File	SP 47-810010001-01
Part Path	SP 47-810010001-01

Контроль деталей масляного насоса



Загальний вид стенда КИ-5278 для обкатки та випробовування вузлів системи мащення двигунів внутрішнього згорання



Моторна дільниця небезпечна тим, що на ній використовується ряд інструментів, обладнань і пристосувань, при роботі з якими мають місце такі шкідливі і небезпечні чинники:

- електричний струм,
- падіння вантажів,
- обертові частини верстатів і деталі, що обертаються,
- частини абразивних кругів, які розлітаються,
- різальний інструмент,
- запиленість,
- наявність у повітрі високої вологості і шкідливих речовин.

Техніко-економічні показники роботи

Показники	Одін. виміру	Заплановані показники		Відхилення	
		Базис	Проекція	Абсолютне	%
1. Середньопитокова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	562,0	654,0	92,0	14,07
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люди. год.	36456,0	29184,8	7271,2	24,91
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	12	16	4,0	25,00
- АУП	чол.	4	4	-	-
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	17565,0	20854,2	3289,2	15,77
- АУП	грн.	15670,0	17875,0	2205,0	12,34
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	14284133,0	11323811,7	2960321,3	26,14
7. Загальна сума доходів.	грн.	16494664,5	14154764,6	2339899,9	16,53
8. Прибуток.	грн.	2210531,5	4966952,9	2756421,4	55,50
9. Загальна рентабельність.	%	15,5	43,8	28,4	64,72
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	245806,0	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	3,65	-	-

Висновки

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах СТО ТзОВ «Класик-Авто».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

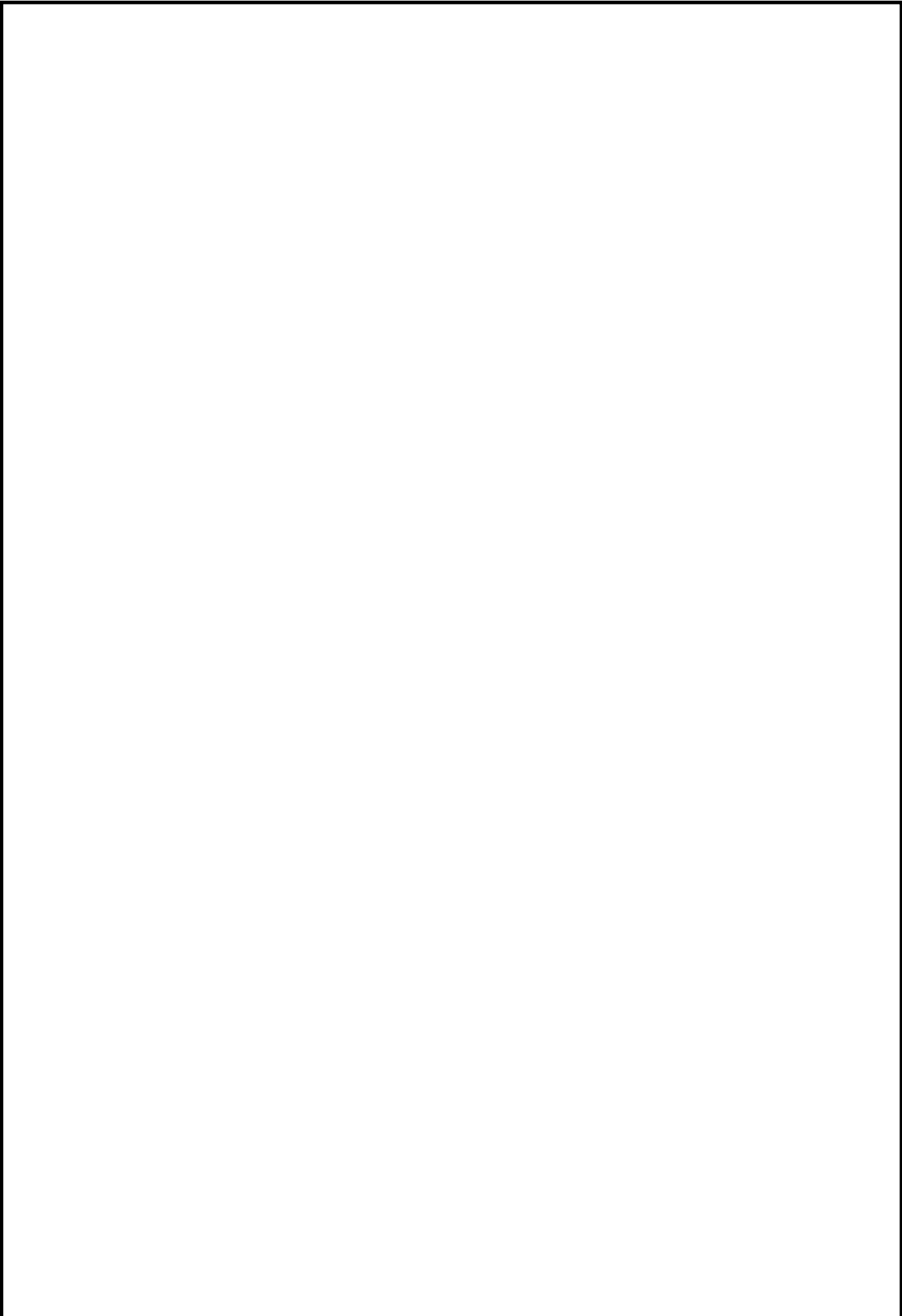
Досліджено конструкційні особливості системи мащення автомобілів основні несправності системи та способи їх усунення.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО системи мащення автомобілів.

Запропоновано конструкцію стану для ремонту двигунів внутрішнього згорання легкових автомобілів, що дозволить підвищити культуру виробництва.

Термін окупності проекту становить 3 роки та 7 місяців.

Дякую за увагу!



					<i>БР.АТ-10.00.00.000 ПЗ</i>	6 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		