

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ - 87.00.00.000 ПЗ

Група АТ – 22-2

Марчак Андрій

2026

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Міністерство освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Марчак Андрій Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07

(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект розробки СТО для ремонту і обслуговування електромобілів в с. Черніїв

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Криштопа Святослав Ігорович

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада)

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Марчак Андрій Васильович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** „ Проект розробки СТО для ремонту і обслуговування електромобілів в с. Черніїв ” затверджена наказом по університету від _____ № _____
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 19.06.2026 р.
3. Вихідні дані до проекту: Розробити генеральний план та виробничий корпус СТО. Моделі автотранспортних засобів: Рено Зое ZE 22 кВт-год. (2012–2019 рр.) (1), Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год (2017–2025) (2). Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 980$ автомобілів. Середньорічний пробіг автомобілів: $LP1 = 22500$ км, $LP2 = 24500$ км. Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 1$ заїзди. Режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну. Кількість автомобілів, що продаються в рік – 70 авт./рік (Рено Зое, Ніссан Ліф).
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ. 1. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ. 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ. 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТО І РЕМОНТУ НА СТО. 4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО 5. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 6. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦЬ ТА ЗОНИ. 7. ОХОРОНА ПРАЦІ. 8. ІННОВАЦІЙНА ЧАСТИНА. 9. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА. Висновки. Список використаних джерел.
Додатки.
5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - 1 Тема БР
 - 2 Схема розміщення земельної ділянки для СТО, що проєктується
 - 3 Генеральний план СТО
 4. Основний виробничий корпус
 5. Зона діагностики
 - 6 Шиномонтажна дільниця
 - 7 Складальне креслення стенду для демонтажу-монтажу шин
 - 8 Складальне креслення вузла стенду для демонтажу-монтажу шин
 - 9 Технологічна карта технології ремонту шин
 - 10 Техніко-економічні показники
 - 11 Висновки

Керівник

Особистий підпис

/С. Криштопа /
Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

Особистий підпис

Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ.	30.04.	
1 Розділ	02.05.	
2 Розділ	10.05.	
3 Розділ	15.05.	
4 Розділ	20.05.	
5 Розділ	31.05.	
6 Розділ	03.06.	
Графічна частина (презентація).	14.06.	
Висновки. Список використаних джерел.	17.06.	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

Розшифровка підпису

Керівник проекту _____

Особистий підпис

/С. Криштопа /

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної бакалаврської роботи на тему: „Проект розробки СТО для ремонту і обслуговування електромобілів в с. Черніїв” складається із 95 аркушів формату А4, на яких містяться 9 розділів, 19 таблиць, 8 рисунків.

У відповідності із завданням у представленому дипломному проекті дана характеристика й обґрунтування необхідності створення виробничо-технічної бази з технічного обслуговування та поточного ремонту електромобілів в с. Черніїв. У бакалаврській роботі було виконано технологічний розрахунок спроектованої станції технічного обслуговування автомобілів, що призначено для обслуговування і ремонту електромобілів в с. Черніїв всіх моделей приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Специфіка діяльності СТО полягає в обслуговуванні та ремонті легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зоє навколо СТО та ремонті максимально можливої номенклатури високовольтних батарей. Розміщено СТО буде в с. Черніїв по вул. Хриплинська навпроти ГК № 13.

Виконано технологічний і економічний розрахунки. Розроблені генеральний план СТО, основний виробничий корпус підприємства, технологічні плани ділянки, яка призначена для ремонту шин, та зони діагностування. У проекті представлено спроектований стенд для демонтажу-монтажу шин автомобілів. Розроблена організація управління виробництвом ТО і ПР рухомого складу. Запропоновані заходи, що забезпечують охорону праці і навколишнього середовища.

Ключові слова: електромобіль, технологічний розрахунок, Ніссан Ліф, Рено Зоє, стенд для демонтажу-монтажу шин, генеральний план.

THE ABSTRACT

Explanatory note to the qualification bachelor's thesis on the topic: "Project for the development of a service station for the repair and maintenance of electric vehicles in the village of Cherniv" consists of 95 sheets of A4 format, which contain 9 sections, 19 tables, 8 figures.

In accordance with the task, the presented diploma project provides a description and justification of the need to create a production and technical base for maintenance and current repair of electric vehicles in the village of Cherniv. In the bachelor's thesis, a technological calculation of the designed car service station was performed, which is intended for the maintenance and repair of electric vehicles in the village of Cherniv of all models of private individuals, enterprises and institutions in the city of Ivano-Frankivsk and surrounding areas. The specifics of the service station's activities are to service and repair passenger electric vehicles, mainly the most popular Nissan Leaf and Renault Zoe around the service station and repair the maximum possible range of high-voltage batteries. The service station will be located in the village of Cherniv on Khryplynska Street opposite GK No. 13.

Technological and economic calculations have been performed. The general plan of the service station, the main production building of the enterprise, technological plans of the section intended for tire repair, and the diagnostic zone have been developed. The project presents a designed stand for dismantling and assembling car tires. The organization of production management for MOT and PR of rolling stock has been developed. Measures to ensure labor and environmental protection have been proposed.

Keywords: electric vehicle, technological calculation, Nissan Leaf, Renault Zoe, stand for dismantling and assembling tires, general plan.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	7
1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ.....	8
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ.....	19
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТО І РЕМОНТУ НА СТО	27
4 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	33
5 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	40
6 ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦЬ ТА ЗОНИ	45
7 ОХОРОНА ПРАЦІ	52
8. ІННОВАЦІЙНА ЧАСТИНА	62
9. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	68
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80
ДОДАТКИ. ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....	83

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ							
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Марчак А			«Проект розробки СТО для ремонту і обслуговування електромобілів в с. Черніїв»				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Криштопа С.І.									6	95
Реценз.									ІФНТУНГ, АТ-22-2			
Н. контр.		Криштопа С.І.										
Затверд.		Гнип М.М.										

ВСТУП

Автосервіс у всьому світі виконує роль підтримки продажів нових автомобілів та є основним замовником запасних частин до них. В Україні цей вид діяльності – на особливому місці: надто великий парк старих автомобілів, які часто потребують ремонту.

За даними аналітиків, частка автосервісу в загальному обороті автобізнесу України становить близько 50%, решту ділять між собою торгівля запчастинами, та автомобілями. Для порівняння: у Німеччині половина обороту автобізнесу припадає на продаж нових авто і лише по 17% - на запасні частини, торгівлю старими автомобілями та автосервіс. Як вважають експерти, Україна незабаром може вкритися "кладовищами" старих авто, а їх утилізація – стати високорентабельною справою, що створить 10-50 тис. робочих місць.

За останні десять років ринок послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів стрімко розвивався. Новостворені СТО дуже різняться між собою. Серед них трапляються станції з дуже високим рівнем обслуговування, найновішим обладнанням та високою кваліфікацією персоналу. Добру репутацію забезпечує і можливість виконання дефіцитних та високотехнологічних чи трудомістких видів робіт, зокрема обслуговування електромобілів та автомобілів-гібридів.

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час в м. Івано-Франківську не достатня кількість спеціалізованих станцій для обслуговування і ремонту електромобілів, хоча попит на обслуговування та ремонт таких автомобілів стрімко зростає. На даний час на СТО Івано-Франківська явно не вистачає спеціалізованого технологічного обладнання та підготовлених працівників, що б дозволили якісно проводити виконання ряду спеціалізованих робіт з ремонту та обслуговуванню електромобілів, зокрема ремонту високовольтних батарей.

Тому ця кваліфікаційна робота має на меті розробити спеціалізоване СТО, що призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зое приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Результати даного дослідження можуть бути використані на практиці в автосервісах м. Івано-Франківська.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ РИНКУ ПОСЛУГ В ГАЛУЗІ АВТОСЕРВІСУ

2.1 Призначення підприємства

СТО, що проектується, призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зое приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Причому специфіка діяльності СТО полягає в охопленні максимально можливої кількості електроавтомобілів Ніссан Ліф та Рено Зое клієнтів навколо СТО та ремонті максимально можливої номенклатури високовольтних батарей. Розміщено СТО буде в с. Черніїв по вул. Хриплинська навпроти ГК № 13.

2.2 Необхідність розробки проекту СТО

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час в м. Івано-Франківську не достатня кількість спеціалізованих станцій для обслуговування і ремонту електромобілів, хоча попит на обслуговування та ремонт таких автомобілів стрімко зростає. На даний час на СТО Івано-Франківська явно не вистачає спеціалізованого технологічного обладнання та підготовлених працівників, що б дозволили якісно проводити виконання ряду спеціалізованих робіт з ремонту та обслуговуванню електромобілів, зокрема ремонту високовольтних батарей.

Тому проектом передбачено облаштування в межах м. Івано-Франківська СТО, що призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зое приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Результати даного дослідження можуть бути використані на практиці в автосервісах м. Івано-Франківська.

Всі роботи будуть проводитись за рекомендованою виробниками електромобілів методиками з використанням професійного дилерського обладнання, оригінальних запчастин та матеріалів.

2.3 Аналіз ринку послуг в сфері автосервісу.

Ринок автосервісу характеризується надзвичайно широким та різноманітним спектром виконавців послуг як за залученням вкладених коштів, формою власності, умовами і манерою обслуговування, рівнем цін та орієнтацією на специфіку споживача. В залежності від цього можемо

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

провести стосовно нашого регіону поділ пропозиції на наступні категорії, які істотно відрізняються як конкуренто-генеруючі вектори впливу на бізнес з ремонту електромобілів.

Великі спеціалізовані станції автосервісу та гарантійного обслуговування обласного центру Івано-Франківська. Переваги – висока професійність, солідний імідж, комплексність пропозиції, „прив'язка” клієнта до гарантійного та післягарантійного обслуговування.

Недоліки - дуже високий рівень ціни обслуговування та великі затрати часу і інші незручності зв'язані зі значною відстанню в просторі між споживачем і виконавцем, все це нівелює вищенаведені переваги, а рівень цін взагалі унеможлиблює попит з боку абсолютної більшості покупців нашого регіону.

Інший сегмент ринку, з яким недоречно, а часом і неможливо говорити про конкурентну боротьбу - мілко-приватний сектор. Безліч „автосервісів”, що знаходяться в невеличкому гаражі чи майстерні, незважаючи на відсутність самого поняття „сервіс”, гарантії на виконану роботу, як правило низьку якість, завдяки низьким цінам мають свого клієнта.

Конкурентоздатність цього сектора залежить в вирішальній мірі від економічного клімату держави - з одного боку є можливість вести підприємницьку діяльність не сплачуючи ніяких податків, не дотримуючись правил з охорони праці, захисту довколишнього середовища та інших елементарних правил ведення приватного бізнесу - з іншого боку великий прошарок споживачів змушений віддавати перевагу низькій ціні на шкоду якості та рівня обслуговування.

Тому основні конкурентні переваги послуг в приміському селі Черніїв в комплексності і широкому асортименті не дорогих послуг.

Крім того, у роки війни 2022-2026 р. через падіння доходів українські автомобілісти стали масово відкладати нетерміновий ремонт. Сьогодні власники авто приїжджають на СТО в основному на регламентні роботи (обов'язковий ТО, усунення неполадок по гарантії) і в разі, коли поломка вимагає негайного ремонту, наприклад, при виході з ладу гальмової системи або рульового управління. У результаті торік попит на послуги дорогих великих СТО знизився, за різними оцінками, на 20-25% (ці клієнти перейшли на обслуговування у приватних майстрів).

Зниження купівельної спроможності населення вплинуло на зміну набору сервісних послуг, через це середня сума наряд-замовлення стала менше на 10-20%. Приблизно вдвічі впав попит на кузовні (фарбування, рихтування) та профілактичні роботи, тюнінг, установку додаткового

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

обладнання. Зате виріс попит на послуги з ремонту електрообладнання, систем запалювання і електроніки. Це означає, що власники нещадно експлуатують свої автомобілі, доводячи їх буквально до стану напівнепридатності. Зокрема, багато власників машин почали економити на паливі, що призвело до попиту на електромобілі. Правда, власників моделей преміум-класу ці тенденції не стосуються.

Ринок автосервісу представлений декількома видами СТО: сертифіковані сервіс-центри автовиробників, неавторизовані станції, тюнінг-ательє, які спеціалізуються на особливих послугах (наприклад, на реставрації ретромоделей), так звані гаражники. До СТО можна зарахувати мобільні шиномонтажі та автомийки. За даними фінансово-аналітичної групи Pro-Consulting, у минулому році ринок автосервісних послуг зріс на 18%, а його обсяг перевищив 24,2 млрд гривень. У компанії "НІКО-Україна" повідомили, що за 2025-й оборот компанії по сервісу збільшився в гривні на 30%.

Високі показники ринку автосервісу забезпечили рекордні продажі автомобілів в минулі довоєнні роки. За даними компанії AutoConsulting, за останні п'ять років українці купили 1965 тисяч нових автомобілів, які через два-три роки після придбання починають ламатися. До того ж через згортання в 2022-2026 рр. кредитних програм і стрімкого падіння продажів нових автомобілів (на 76% в порівнянні з попереднім роком) автопарк поступово старіє. Тому багато автотрейдерів вирішили зробити ставку саме на сервіс.

Зараз післяпродажне обслуговування автомобілів займає в структурі їхніх доходів від 55 до 70% (до війни - не більше 50%). Тим більше що рентабельність цього бізнесу є досить приваблива - від 20 до 60%.

Справа в тому, що забезпеченість станціями автосервісу в Україні становить заледве половину європейської норми: на одну легальну СТО в Україні припадає близько 1,2-1,4 тис. легкових авто (всього, за даними консалтингової групи "Бригантина", у нас близько п'яти тисяч СТО і 20 млн транспортних засобів). У Pro-Consulting прогнозують, що цього року обсяг автосервісного ринку має всі шанси вирости як мінімум на третину, досягши 31500 млн гривень.

Автотрейдери розуміють, що через підвищення цін на запчастини і послуги майстрів, а також через зниження доходів населення клієнти можуть віддати перевагу обслуговуватися у народних умільців в гаражах, а також почати економити на запчастинах, закупаючи неоригінальні деталі. За різними оцінками, "гаражі" займають від 50 до 60% ринку. А ось станцій, що спеціалізуються на особливих послугах (тюнінг, установці небюджетних

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

аудіосистем, обслуговуванні спорткарів і ін.), у нас мало, і їх робота коштує дуже дорого. Сьогодні послуги неофіційних сервісів деколи дешевші на 30 відсотків. Однак на таких станціях, як правило, не витримується технологія ремонту. Сучасні авто буквально напхані електронікою, а для роботи з нею потрібно дороге обладнання. Гаражні умільці не в змозі якісно обслужити навіть авто середнього класу, не кажучи вже про моделі класу люкс.

Тому часто такі виправлення в підсумку обходяться набагато дорожче зробленого на фірмовому СТО ремонту.

Що стосується використання запасних частин при проходженні технічного обслуговування і ремонту автомобілів, то всі заводи-виробники суворо прописують політику використання оригінальних комплектуючих для збереження своїх гарантійних зобов'язань перед автовласником. Так, використання неоригінальних і не рекомендованого виробником моторного масла може привести до виходу з ладу двигуна, ремонт якого сильно вдарить по кишені автовласника.

Щоб утримати старих і залучити нових власників авто, необхідно пом'якшити маркетингову політику. Наприклад, обслуговувати на своїх СТО автомобілі інших брендів. Для заохочення клієнтів слід запроваджувати різні програми та акції (накопичувальні і сезонні знижки, спеціальні програми для постійних клієнтів). Більш того, заради лояльності автовласників знижувати ціни.

Постанова Кабінету міністрів дозволяє акредитованим в СЦ МВС автосервісам давати висновок про технічний стан автомобіля. Більшість автомобілістів вважатимуть за краще, щоб їх автомобіль пройшов техогляд саме у приватника, хоча його послуги коштують дорожче, адже в цьому випадку процедуру державної технічної перевірки можна поєднати з проходженням звичайного (планового) ТО. До того ж виявлена поломка усувається на місці (якщо порушення виявлять на станції в СЦ МВС, то ліквідувати їх доведеться на найближчому сервісі, а потім знову повертатися в СЦ МВС і повторно проходити огляд).

З приходом весни попит на послуги сервісних станцій традиційно поживавися. Однак поки це сезонні звернення, пов'язані з підготовкою машин до весняно-літнього періоду (заміна або рихтування дисків, перевзування гуми, заміна або долив рідин і мастил). Підвищений інтерес до ремонту ходової частини (заміна амортизаторів, важелів підвіски, тощо) через жахливий стан доріг після суворої і затяжної зими в автосервісах чекають до середини весни.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приведені вище особливості експлуатації легкових автомобілів населення значною мірою утрудняють організацію діяльності підприємств по підтримці автомобілів в технічно справному стані і відповідно їх проектування, оскільки заїзди автомобілів для проведення різних робіт по обслуговуванню і ремонту на підприємства автотехобслуговування носять в основному випадковий і, крім того, сезонний характер.

2.4 Якість надання послуг

Клієнт СТО оцінює якість обслуговування через порівняння одержаної послуги і того, на що він розраховував. На оцінювання послуги клієнтом впливають як об'єктивні характеристики обслуговування, так і суб'єктивне їх сприйняття споживачем.

Суб'єктивізм клієнта виявляється в тому, що на сприйняття ним якості обслуговування впливають такі чинники, як чутка про фірму-представника послуг, попередній досвід клієнта, його потреби, реклама. Тому різні клієнти можуть мати не однакову думку про якість обслуговування певної фірми.

Позитивне враження від обслуговування у клієнта залишається у випадку, якщо він одержав не менше за те, на що розраховував. Якість завжди приносить прибуток підприємству, оскільки сприяє кращому задоволенню клієнтів і збільшенню їх кількості.

У автосервісі необхідно окремо, але скоординовано, забезпечувати якість як матеріальної (ТО і ремонт автомобіля), так і нематеріальної (обслуговування клієнта) складових обслуговування. Якщо у виробництві матеріальних товарів девізом якісної роботи може служити “нуль браку”, то в обслуговуванні таким девізом є “нуль втрачених клієнтів”. Тобто всі клієнти, які звернулися по допомогу на підприємство, повинні залишитися його постійними клієнтами.

Для поліпшення якості продукції необхідно удосконалити систему обслуговування клієнтів на СТО. Особливо це торкається сфери обслуговування, де надання послуги, її споживання і оцінювання якості відбуваються одночасно і миттєво і до прямих втрат від переробки браку додається неминуча втрата іміджу підприємства. Ознакою якісної роботи є задоволення клієнта. Тому підприємство автосервісу повинне пропонувати клієнту не те, що воно уміє робити, а то, що йому дійсно потрібно.

Ключовими аспектами забезпечення якості в обслуговуванні на СТО є:

- відповідність послуг дійсній потребі клієнтів;
- відповідність наданої послуги запроектованій.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Для підтвердження якості роботи підприємства в ньому необхідно проводити як внутрішні перевірки, так і зовнішній аудит якості споживачами або спеціальними органами - сертифікація. Відповідно до стандарту передбачені сертифікація продукції (процесів, послуг), сертифікація систем якості, атестація виробництв.

Відповідно до правил послуги підприємства автосервісу по ТО і ремонту ДТЗ можуть бути сертифіковані в системі лише при виконанні підприємством таких умов:

1. Забезпеченість нормативною і технічною документацією, яка встановлює вимоги до ремонту і технічного обслуговування ДТЗ;
2. Забезпеченість технологічним устаткуванням і інструментом, які передбачені технічною документацією;
3. Наявність засобів вимірювання і випробувального устаткування, які передбачені технічною документацією;
4. Виконання вимог постанови Кабінету Міністрів України від 26.04.93 р. № 40-93 “Про забезпечення єдності вимірювань”;
5. Достатність кваліфікації, знань і досвіду персоналу, який виконує роботу і контролює її якість;
6. Використовування для ремонту і технічного обслуговування запасних частин і матеріалів, якість і безпеку яких підтверджено відповідними сертифікатами.

Отже, щоб досягти якісної роботи підприємства автосервісу на першому етапі потрібно забезпечити виконання шести пунктів правил сертифікації послуг по ТО і ремонту ДТЗ, і в процесі реконструкції створити в підприємстві і сертифікувати систему якості відповідно до стандарту, що забезпечить виконання робіт по обслуговуванню на високому якісному рівні задовольнивши клієнта.

2.5 Асортимент моделей автомобілів, що будуть обслуговуються на СТО

На даній СТО будуть обслуговуються, в основному, Ніссан Ліф та Рено Зоє, а тому подальший розрахунок в дипломному проекті будемо проводити по моделях даної марки. Згідно завдання на диплом це Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год. та Рено Зоє ZE 22 кВт-год. Коротка технічна характеристика автомобілів Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год. приведена в табл. 2.1, Рено Зоє ZE 22 кВт-год. - в табл. 2.2.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 2.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год.

Назва параметра	Значення
Роки виробництва	2017–2025
Клас	Клас С
Стиль кузова	5-дверний хетчбек
Колісна формула	4х2
Власна маса, кг	1650-1690
Двигун, потужність	електричний 150 к.с. (80 кВт)
Крутний момент	320 Нм
Батарея	40 кВт-год.
Максимальна швидкість, км/год	157
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	1470
-ширина;	1864
-довжина;	4868
-база.	2700
Шини	225/50R18



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд автомобіля Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год

Таблиця 2.2 – Коротка технічна характеристика автомобіля Рено Зоє ZE 22 кВт-год.

Назва параметра	Значення
Роки виробництва	2012–2019
Клас	Клас С
Стиль кузова	5-дверний хетчбек
Колісна формула	4х2
Власна маса, кг	1650-1690
Двигун, потужність	електричний 88 к.с. (65 кВт)
Крутний момент	210 Нм
Батарея	22 кВт-год.
Максимальна швидкість, км/год	135
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	1568
-ширина;	1730
-довжина;	4084
-база	2588
Шини	225/50R15



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд автомобіля Рено Зоє ZE 22 кВт-год.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТО І РЕМОНТУ НА СТО

3.1 Функціональна схема організації ТО і ремонту на СТО

Щоб забезпечити працездатність автомобіля протягом всього періоду експлуатації, необхідно періодично підтримувати його технічний стан комплексом технічних дій, які залежно від призначення і характеру можна розділити на дві групи:

1) дії, направлені на підтримку агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля в працездатному стані протягом найбільшого періоду експлуатації;

2) дії, направлені на відновлення втраченої працездатності агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля.

Комплекс заходів першої групи складає систему технічного обслуговування і носить профілактичний характер, а другий - є системою відновлення (ремонту).

При цьому під технічною дією розуміється будь-яка операція, що приводить до відновлення або збереження параметрів колісного транспортного засобу (його складових частин, систем) в процесі нього ТО і ремонту, а також будь-яка операція, здійснювана в процесі контролю відповідності технічного стану колісного транспортного засобу вимогам, що пред'являються. При цьому глибина технічної дії і, як наслідок, його ефективність визначаються кінцевою метою - необхідністю підтримки автомобіля в працездатному стані впродовж всього періоду його експлуатації.

СТО буде розміщено на окремій огороженій території по Хриплинській, села Черніїв, навпроти гаражного кооперативу № 13. Розташування підприємства є дуже зручним з погляду ефективності, оскільки поруч рух великого потоку транспортних засобів по маршруту Івано-Франківськ-Буковель, близько розташовані житлові зони Івано-Франківська.

Зона очікування автомобілів на території розташована з врахуванням умов заїзду в зону обслуговування автомобілів та виїзду їх у зону зберігання.

Схема загальної організаційної структури СТО наведена на рис. 3.1. Структура управління та штатна чисельність працівників визначаються директором станції в залежності від обсягу, характеру та складності виконуваної роботи. В організації чіткого розділені повноваження. Кожен співробітник виконує конкретно позначені види діяльності, зазначені в трудовому договорі.

Директор повинен координувати дії своїх підлеглих, а також стежити за якістю виконання робіт, оформляти листок обліку, здійснювати загальне

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

керівництво роботою виробничих ділянок, регулюючи їхню діяльність. Директор організовує видачу премій в залежності від обсягу та якості виконаної роботи, стежить за правильністю витрат матеріалів і робочих ресурсів.

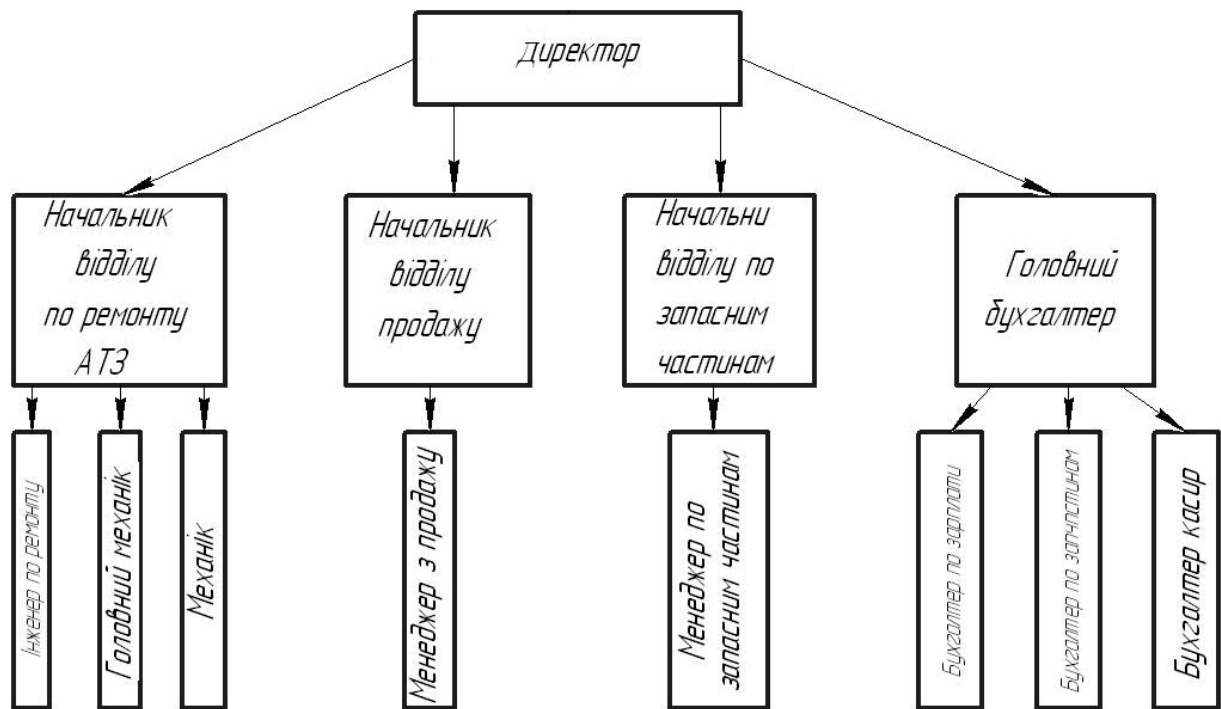


Рис. 3.1 – Схема загальної структури управління СТО

При прийманні автомобілів на ТО і ремонт, а також при видачі автомобілів СТО керується “Технічними вимогами на здачу і випуск з ТО і ремонту автомобілів, що належать громадянам”. Після приймання автомобіль спрямовують на відповідну виробничу ділянку. У випадку зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи згідно наряд-замовленню, автомобіль поступає на автомобіле-місце очікування або зберігання, а звідти, у міру звільнення постів, прямує на ту або іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль поступає на ділянку видачі. Якщо при прийманні і в процесі діагностики автомобіля будуть виявлені несправності, що загрожують безпеці руху, то вони підлягають усуненню на СТО за узгодженням з власником автомобіля.

3.2 Система організації ТО і ремонту на СТО

Система технічного обслуговування і ремонту – сукупність взаємопов'язаних засобів, документації технічного обслуговування і ремонту,

а також виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів, що входять в цю систему. Метою даної системи технічного обслуговування є забезпечення відповідності стану автотранспортних засобів населення встановленим вимогам і підвищення ефективності їх використання власниками.

Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів виконуються на СТО відповідно до вимог чинної законодавчої, нормативно-технічної та іншої керівної документації, затвердженої у встановленому порядку.

Роботи з ТО і ремонту автомобіля проводяться на підставі договору, який укладається за умови пред'явлення автовласником документа, що посвідчує особу, а також документів, що засвідчують право власності на автотранспортних засобів, свідоцтва про реєстрацію, паспорти автотранспортного засобу, довідки-рахунку (при здачі в ремонт окремих складових частин автомобіля, що не є номерними, пред'явлення зазначених документів не потрібно).

Якщо роботи виконуються в присутності замовника (підкачка шин, діагностичні роботи, деякі роботи ТО, мийка тощо), то замовнику видають квитанцію, талон і т.п. У разі якщо автовласник залишає автомобіль на СТО для виконання робіт, то одночасно з договором складається приймально-здавальний акт, де вказуються комплектність автомобіля і видимі зовнішні пошкодження та дефекти, відомості про надання автовласником запасних частин і матеріалів із зазначенням їх точного найменування, описи та ціни. Приймально-здавальний акт підписується відповідальною особою СТО та автовласником та засвідчується печаткою СТО.

Для автомобілів були розроблені зони технічного обслуговування та, а також декілька відділень, такі як: агрегатно-моторна, шиномонтажна, мийка з антикорозійною обробкою, комп'ютерна діагностика.

Якщо розглядати зони ТО та ПР, то вони поділені на пости, де проходить технічне обслуговування та ремонт: ходової частини, двигунів.

Розглянемо організацію технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників на СТО. Автомобілі, що надходять на СТО направляються спочатку в зону очікування. Автомобілі, які надходять на ТО і ремонт, спочатку піддають прибирально-мийним роботам і направляють на дільницю діагностування для визначення технічного стану, потрібного обсягу і вартості робіт, після чого доставляють на дільницю ремонту. Після виконання потрібних робіт автомобіль переміщують на дільницю видачі.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Функціональна схема організація виробництва для станції обслуговування (рис. 3.1).

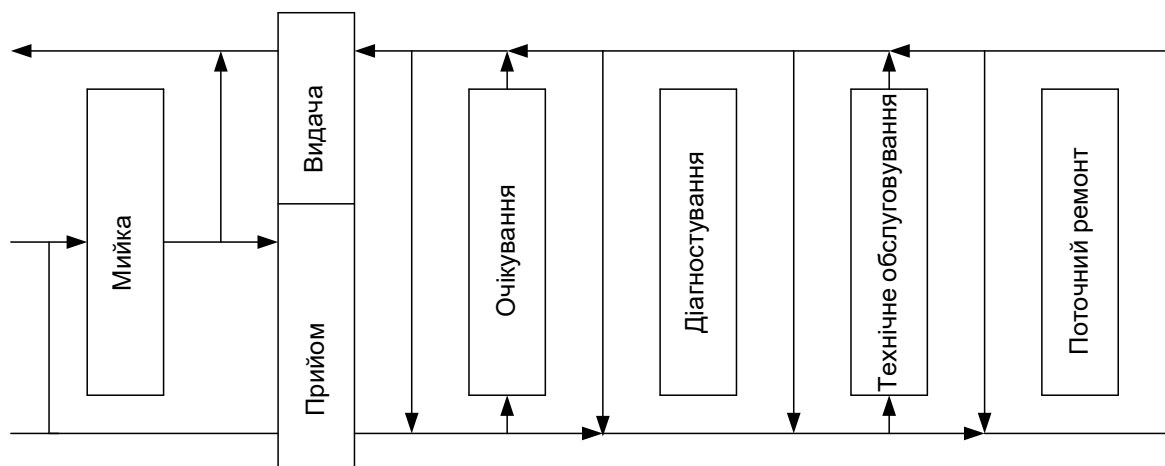


Рисунок 3.2 – Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО

Прийом заявки замовника до виконання СТО оформляє замовленням – нарядом, в якому зазначає погоджені з замовником види та обсяг робіт, а також термін виконання замовлення.

При оформленні замовлення-наряду СТО водночас складає акт комплектності транспортного засобу. При видачі ТЗ з ТО і ремонту замовник повинен перевірити комплектність одержуваного засобу згідно з актом.

Незалежно від форм організації ТО відповідальність за його своєчасне проведення покладається на власника автомобіля відповідно до рекомендацій інструкції по експлуатації.

Періодичність і перелік виконуваних при ТО робіт вказані в сервісних книжках автомобіля і інструкціях по його експлуатації. Кожний вигляд ТО включає строго встановлений перелік робіт (прибирально-мийні, контрольно-діагностичні, кріпильні, змащувальні, заправні, регулювальні, електротехнічні і інші роботи, виконувані, як правило, без розбирання агрегатів і зняття з автомобіля окремих вузлів і механізмів). Всі операції діляться на дві складові частини - контрольну і виконавську. Контрольна частина (діагностична) операцій ТО повинна бути обов'язковою, а виконавська частина виконується по потребі. Це значно скорочує матеріальні і трудові витрати при ТО автомобілів. Діагностика є частиною технологічного процесу ТО і ремонту автомобіля, забезпечуючи отримання початкової інформації про його технічний стан.

У післягарантійний період ТО і ремонт здійснюються відповідно до рішення автовласника. Роботи по ТО і ремонту автовласник може здійснювати самостійно (своїми силами), звертаючись в СТО тільки для проведення найскладніших і трудомістких робіт. СТО зобов'язана виконати замовлену послугу незалежно від об'єму робіт.

Технічне обслуговування і ремонт автотранспортних засобів виконуються на СТО відповідно до вимог діючої законодавчої, нормативно-технічної і іншої керівної документації, затвердженої в установленому порядку.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

4 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

4.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і точного ремонту автотранспортних засобів на СТО.

4.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Моделі автотранспортних засобів: Рено Зоє ZE 22 кВт-год. (2012–2019 рр.) (1), Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год (2017–2025) (2).

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 980$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_{P1} = 22500$ км, $L_{P2} = 24500$ км

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 1$ заїзди.

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

Кількість автомобілів, що продаються в рік – 70 авт./рік (Рено Зоє, Ніссан Ліф).

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

4.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

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

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000 \quad (4.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t_1 = 1,8$ люд-год/1000 км, $t_2 = 2,2$ люд-год/1000 км;

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР1}} = 456$ авт, $N_{\text{ТОіПР2}} = 479$ авт.

$$T_{p1} = 456 \cdot 16500 \cdot 1,8 / 1000 = 13543 \text{ люд-год.}$$

$$T_{p2} = 479 \cdot 18500 \cdot 2,2 / 1000 = 19495 \text{ люд-год.}$$

Загальний об'єм робіт на СТО:

$$T = T_{\text{п}} + T_p = 13543 + 19495 = 33038 \text{ люд. год.}$$

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

$$T_{\text{ПМ}} = \left(\sum L_p \times \kappa \times t_{\text{ПМ}} \right) / 1000 \quad (4.2)$$

$$T_{\text{п.м.1}} = (456 \cdot 16500 \cdot 0,8 \cdot 0,5) / 1000 = 3009 \text{ люд-год.}$$

$$T_{\text{п.м.2}} = (479 \cdot 18500 \cdot 0,8 \cdot 0,5) / 1000 = 3545 \text{ люд-год.}$$

де κ – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається $\kappa = 0,8 \dots 1$;

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

Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТО:

$$T_{\text{п.м.}} = T_{\text{п.м.1}} + T_{\text{п.м.2}} = 3009 + 3545 = 6554 \text{ люд. год.}$$

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{III} = A_{II} \times t_{III}, \quad (4.3)$$

де A_{II} - кількість автомобілів, що продаються $A_{II1}=39$; $A_{II2}=29$.

t_{III} - трудомісткість передпродажної підготовки. Приймається $t_{III} = 3,5 \dots 4,5$ люд-год.

$$T_{III1} = 39 \cdot 4 = 156 \text{ люд-год.}$$

$$T_{III2} = 29 \cdot 4,5 = 131 \text{ люд-год.}$$

Сумарна трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

$$T_{III} = 156 + 131 = 287 \text{ люд. год.}$$

Річна трудомісткість робіт з гарантійного обслуговування автомобілів T_{20} визначають за формулою:

$$T_{20p} = A_{20} \times L_{20} \times t_{20} / L^p_{20}, \text{ люд-год,} \quad (4.4)$$

де A_{20} - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) $A_{201}=85$ авт.; $A_{202}=73$ авт.

L_{20} - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки, $L_{20}=100\,000$ км;

L^p_{20} - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача;

t_{20} - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування) $t_{20}=2,9$ люд. год.

$$T_{201} = 85 \cdot 100000 \cdot 2,9 / 16000 = 1494 \text{ люд-год.}$$

$$T_{202} = 73 \cdot 100000 \cdot 2,9 / 16000 = 1144 \text{ люд-год.}$$

Сумарний обсяг гарантійного ТО і ремонту T_{20+p} буде дорівнювати:

$$T_{20+p} = T_{201} + T_{202} = 1494 + 1144 = 2638 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{TO,IP}$, обсягу передпродажної підготовки T_{III} , обсягу прибирання-мийних робіт T_{IM} , обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії T_{20+p} :

$$T_{3p} = T_{TO,IP} + T_{III} + T_{IM} + T_{20+p} \text{ люд-год.} \quad (4.5)$$

$$T_{31} = 13543 + 156 + 3009 + 1494 = 18202 \text{ люд. год.}$$

$$T_{32} = 19495 + 131 + 3545 + 1144 = 24315 \text{ люд. год.}$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} = 18202 + 24315 = 42517, \text{ люд. год.}$$

4.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \text{ чол.} \quad (4.6)$$

де $\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $\Phi_{\text{я}} = 2070$ год.

4.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{шт}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.;} \quad (4.7)$$

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$. [3]

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	$\Phi_{\text{я}}$, год.	$P_{\text{я}}$, чол.		ε	$P_{\text{шт}}$, чол.
				1-зм.	2-зм.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Діагностичні	4	1321,54	2070	0,6	-	0,9	0,7
ТО в повному обсязі	10	3303,85	2070	1,6	-	0,9	1,8
Мастильні	2	660,77	2070	0,3	-	0,9	0,4
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1321,54	2070	0,6	-	0,9	0,7
Регулювальні та встановлення гальм	3	991,155	2070	0,5	-	0,9	0,5
ТО і ПР системи зарядки ВВ АКБ і електро-технічні роботи	4	1321,54	2070	0,6	-	0,9	0,7
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	330,385	2070	0,2	-	0,9	0,2
ПР вузлів і агрегатів	12	3964,62	2070	1,9	-	-	2,1
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	9911,55	2070	4,8	-	0,9	5,3
Малярні	25	8259,625	2070	4,0	-	0,9	4,4
Оббивні і арматурні	5	1651,925	2070	0,8	-	0,9	0,9
Разом	100	33038,5	-	16	-	-	18
ЩО:	30						
Прибиральні		1966,26	2070	0,9	-	0,9	1,1
Мийні	55	3604,81	2070	1,7	-	0,9	1,9
Обтирочні	15	983,13	2070	0,5	-	0,9	0,5
Всього:	100	6554,2		3,2	-	-	3,5
Разом по СТО:	-	39592,7		19		-	22

4.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, Р _С , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
МОП	1
Пожежно-сторожова охорона	1
Кадри	1
Спеціаліст з маркетингу (для станцій, які здійснюють продаж автомобілів)	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	8

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шр}} + P_{\text{к}} = 22 + 8 = 30 \text{ чол.}$$

4.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

4.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{П}} = T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta), \quad (4.8)$$

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

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\text{п}} = 0,8$;

$P_{\text{ср.}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{\text{ср.}} = 2,5$;

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

$$X_{\text{ТОіПР}} = 33038 \cdot 0,8 / (2070 \cdot 2,5 \cdot 0,93) = 5,3 \text{ приймаю } 5 \text{ постів.}$$

4.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{д}} \cdot \phi / (D_{\text{пр.}} \cdot \Pi_{\text{у}} \cdot \eta) = 41 \cdot 1,1 / (8 \cdot 20 \cdot 0,93) = 0,3, \text{ приймаю } 1 \text{ пост.} \quad (4.9)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}} = 41$ авт.

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

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

4.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{п.}}), \quad (4.10)$$

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

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

$$X_{\Pi}=935 \cdot 1,1/(305 \cdot 8,3)=0,15 \text{ суміщаю з постами ТО.}$$

4.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\Gamma}=N_{\Gamma} \cdot T_{\Pi} / T_{\Gamma}, \quad (4.11)$$

де T_{Γ} – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$X_{\Gamma}=18 \cdot 8/10=14 \text{ авт. місць.}$$

Кількість постів для передпродажної підготовки визначають на основі трудомісткості передпродажної підготовки $T_{\Pi\Pi}$ за формулою:

$$X_{\Pi\Pi}=T_{\Pi\Pi} / D_p \times n \times t \times \varphi \times P = 286/(305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,15, \text{ приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{\Gamma O}=T_{\Gamma O} \cdot K_{\Pi}/(\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta),$$

де $T_{\Gamma O}$ – трудомісткість гарантійного обслуговування на СТО, люд.-год.;

K_{Π} - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\Pi}=0,9$;

$P_{\text{ср.}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{\text{ср.}}=1$;

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

$$X_{\Gamma O}=2638 \cdot 0,9/(2070 \cdot 1 \cdot 0,93)=1,09 \text{ приймаю 1 пости.}$$

4.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

4.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3=Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (4.12)$$

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=9,2 \text{ м}^2$, [4]

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=4,5$. [1]

Таблиця 4.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, $F_3, \text{ м}^2$
Зона ТО	5	91
Зона прибирально-мийних робіт	1	62
Зона ПР	1	72
Зона діагностики	1	32
Всього	8	258

4.3.2 Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діляниць зведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4- Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, F_d, m^2
Агрегатно-моторна	1	36
Шиномонтажна	1	18
Електротехнічна	1	18
Всього		72

4.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B.3} = Z_{B.3} * f * K_B, m^2 \quad (4.13)$$

де $Z_{B.3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B.3}=8$. f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=9,2 m^2$. K_B - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, $K_B=3,5$.

$$F_{B.3} = 14 * 9,2 * 3,5 = 450 m^2.$$

4.3.4 Площа складських приміщень.

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

Площі складських приміщень наведені в табл. 4.5.

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_d = 258 + 24 + 72 = 354 m^2.$$

$$F_{AD} = 21 m^2.$$

4.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП} = 6 m^2$.

4.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗAB} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 354 + 6 + 21 = 380 m^2.$$

Таблиця 4.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, m^2
Запасні частини	8
Агрегати і вузли	10
Матеріали	4
Всього	24

4.3.7 Площа території СТО.

$$F_{TEP} = (F_{ЗAB} + F_{B.3}) / K_{ЩЗ}, m^2;$$

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

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{ТЕР}}=(380+450)/0,45=1848 \text{ м}^2=0,18 \text{ га.}$$

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

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Виробничий процес СТО.

Капітальний ремонт автомобілів на СТО непередбачено, а тільки капітальний ремонт агрегатів.

Схема поточного технологічного процесу приймання автомобіля на ТО або ремонт зображена на рис. 5.1.



Рисунок 5.1 - Схема поточного технологічного процесу приймання автомобіля на ТО та ремонт СТО

5.2 Організація ТО і ремонту автомобілів.

Технологічний процес ремонту автомобілів полягає у зовнішній очистці і митті транспортного засобу, після чого автомобіль потрапляє у виробничий корпус на пост зони технічного обслуговування або поточного ремонту. На підприємстві є також пост діагностування.

5.3 Передпродажна підготовка автомобілів.

Якість автомобіля на момент продажу має відповідати вимогам ТУ автомобільного заводу та нормативно-технічній документації та звичайним вимогам ПДР.

Проведення передпродажної підготовки є обов'язковою умовою забезпечення гарантії заводу, про що роблять запис у сервісній книжці.

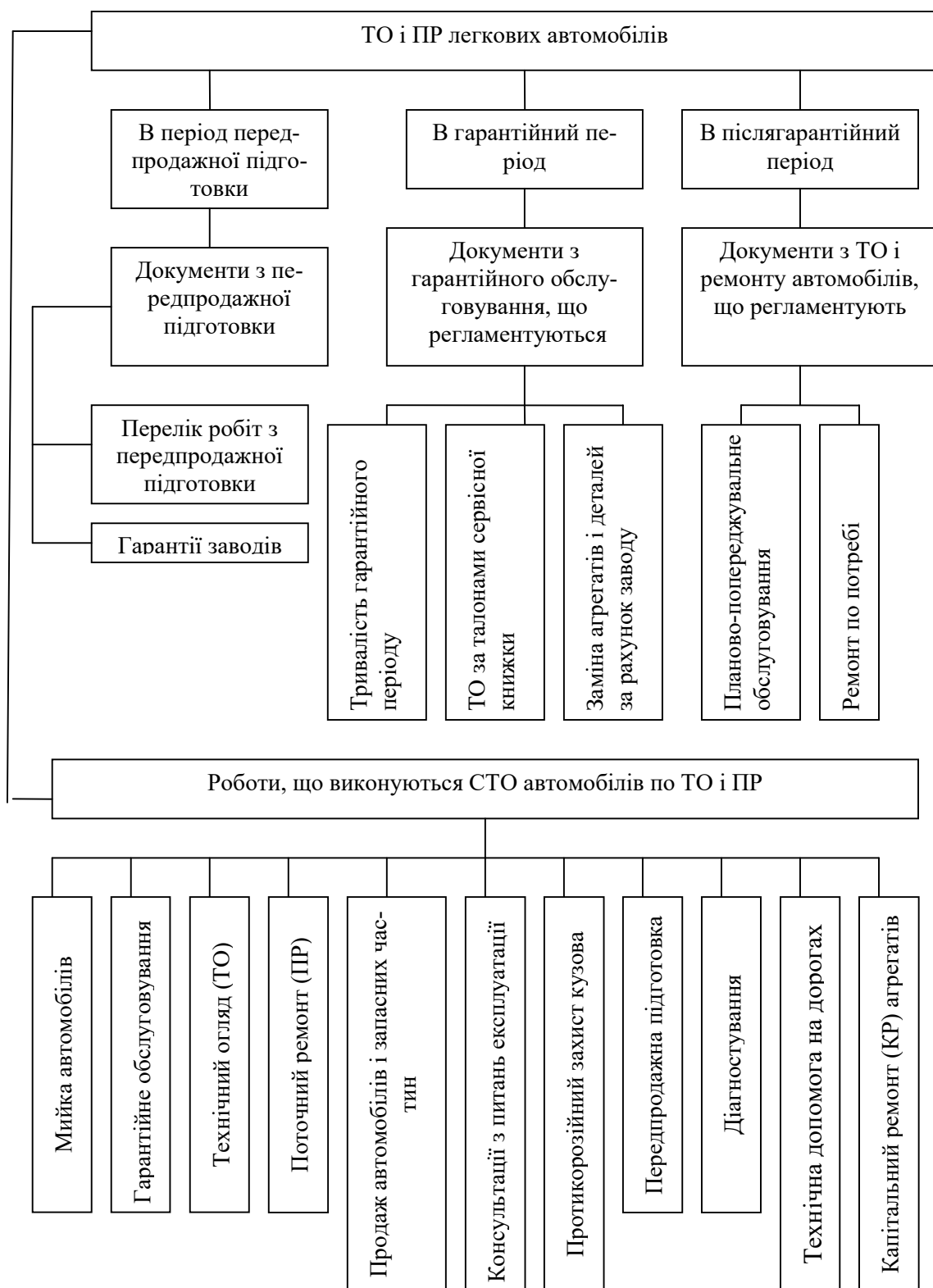


Рисунок 5.2 – Функціональна схема ТО і PR на СТО

Передпродажна підготовка включає три комплекси робіт:

1. Обов'язкові – зняття консерваційного покриття, перевірка відповідності номерів документації з номерами агрегатів, перевірка комплектуючих виробів, перевірка і регулювання вузлів, що впливають на безпеку руху, виявлення пошкоджень.

Трудомісткість робіт становить приблизно 4 люд/год в залежності від моделі.

2. Комплекс робіт, за потреби, включає роботи з усунення несправностей, які неможливо ліквідувати під час проведення обов'язкового комплексу.

3. Комплекс допоміжних робіт може включати такі роботи як встановлення дзеркал, багажника, протиугінних пристроїв та інші.

5.4 Гарантійне обслуговування і ремонт у період гарантії.

Гарантія автомобільних заводів визначає їх відповідальність за якість автомобілів.

Гарантійний ресурс встановлюють заводи за пробігом або часом спочатку експлуатації і приймається в розрахунках за даними заводу-виробника становить 100 тис. км (160 тис. - АКБ) або 36 місяців (8 років - АКБ) експлуатації. Гарантійний ресурс починається з дати продажу автомобіля.

ТО в гарантійний період проводиться в планово-попереджувальному порядку і включає такі види робіт: мийно-прибиральні, контрольні-діагностичні, кріпильно-регульовальні і мастильні. При цьому можуть проводитися безплатні консультації з правил експлуатації, ТО автомобілів. Для власників автомобілів передбачається подачі претензій.

5.5 ТО і ремонт автомобілів у післягарантійний період.

ТО і ремонт у післягарантійний період організовують на СТО відповідно до «Положення про ТО і ремонт автомобілів, що належать громадянам». Ним передбачено основні принципи системи ТО, види ТО і ремонту, нормативні дані, правила приймання і видачі автомобілів, технічні вимоги, основні форми первинних документів тощо.

Положення обов'язкове для всіх видів організацій і підприємств, що проводять ТО і ремонт, які здійснюють підготовку персоналу для СТО автомобілів.

5.6 Планування СТО.

Планування підприємства відповідає будівельним, технологічним та іншим вимогам, а також забезпечує експлуатаційні зручності.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою покращення техніко-економічних показників роботи СТО та технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту в проекті зроблено наступне:

- з метою покращення організації процесу ТО і ПР проведено групування виробничих ділянок та зон у відповідності до технологічного процесу;
- розроблено типові технологічні маршрути для СТО «Мерседес»;
- забезпечено безперешкодну(безпечну) схему руху технологічних потоків та ін.

5.7 Будівельна частина.

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом та має підключення до 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 – мінус 10°C.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ДІЛЬНИЦЬ ТА ЗОНИ

6.1 Технічний проект зони ТО і діагностування

6.1.1 Призначення зони діагностування.

Зони ТО і діагностування призначені для виконання кріпильних, контрольно-діагностичних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля у процесі експлуатації.

Роботи в зоні виконують 1 діагност п'ятого розряду і два слюсаря з ТО четвертого розряду. Зона працюють в одну зміну. За зміну через зону ТО та діагностування проходять приблизно 24 автомобілі.

6.1.2 Підбір технологічного обладнання зони ТО.

Для механізації робіт, що входять в об'єм ТО та діагностування передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в зоні ТО та діагностування підбираємо по технологічній необхідності.

В даному проекті передбачено виконання ТО і діагностування на восьми тупикових постах.

6.3.3 Планувальне рішення зони ТО та діагностування.

Зона ТО та діагностування в плані має прямокутну форму, що обмежена з одного боку зоною ПР, а з другого – виробничими ділянками. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони ТО та діагностування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання ТО та діагностування.

6.3.4 Технологічний процес зони ТО та діагностування.

Зона ТО та діагностування складається з 3 постів, на яких виконуються операції ТО та діагностування.

На 1-му посту виконуються діагностичні роботи.

На 2 посту ТО виконуються контрольні і регулювальні роботи; роботи, по електрообладнанню

На 3 посту ТО виконуються роботи по ходовій частині, гальмам, рульовому керуванні, кріпильні роботи та інше.

Пости обладнано вентиляційною установкою для відсмоктування відпрацьованих газів.

Відомість про технологічне обладнання зони ТО та діагностування наведена в табл. 6.1.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 – Відомості технологічного устаткування зони ТО та діагностування.

№	Назва устаткування	Модель	Кількість	Розмір, мм
1	Підйомник двохстійковий	АП-89М, $N_{\text{дв}}=2,2$ кВт, $Q=4$ т, $h=1800$ мм.	3	$3000 \times 600 \times$ $\times 2640$
2	Установка для відбору відпрацьованої охолоджуючої рідини	4605, Пневматична, $V=60$ л, $P_{\text{пов}}=0,8-1$ МПа.	2	525×890
3	Нагнітач консистентних мастил	С 322, Тиск змащення до 40 МПа, продуктив- ність насосу 220 кг/хв.	2	540×490
4	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V, тип хлороге- ну R 134a, продук- тивність 75 л/хв.	1	490×500
5	Стенд для перевірки та регулювання кутів установлення коліс	СДЛ-4, діапазон виміру: ро- звал, сходження $\pm 3^{\circ}$, поздовжній на- хил осі повороту $\pm 15^{\circ}$.	1	6000×3200
6	Автосканер універсальний	PDL 1000 (SUN), $U=12$ В DC.	2	550×780
7	Компресометр для бензинових двигунів	MT 308L, діапазон виміру 0-1,7 МПа.	1	350×240
8	Компресометр для дизельних двигунів	КМ-201, Діапазон виміру 0-6,0 МПа.	2	400×320

Продовження табл. 6.1

№	Назва устаткування	Модель	Кількість	Розмір, мм
9	Апарат для промивки та заповнення системи охолодження	ML-1200, тривалість промивки та заповнення 20 хв. Живлення U=12 В DC.	2	400x900
10	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfecta 10, для заміни рідини та видалення повітря з системи. V=12 л. P= 0-4 кг/см ² .	1	400x400
11	Витяжка відпрацьованих газів	Ecoargon uno 75/5	5	250x250
12	Набір гаражного інструменту	S 1004M	5	350x400
13	Гайковерт пневматичний	9001, N _{дв} =1,2 кВт, U=220 В.	2	450x780
14	Верстат слюсарний	01.02-33-W5015 ("Hazet")	2	1200x700
15	Скриня для відходів	-	4	500x500
16	Установка для промивки агрегатів	Tran Serve, тривалість процесу промивки та заповнення 20 хв. U=12В.	1	800x1000
17	Набір інструменту для роботи з амортизаторними стійками	4910/13, для амортизаторних стійок MacPherson	2	400x300
18	Набір інструменту для заміни підшипників маточин	KL-0040-3K	2	400x370
19	Пост слюсаря авторемонтника	P-506	2	860x450
20	Стенд для ремонту рульових механізмів	Власного виготовлення	1	840x480

6.2 Технічний проект електротехнічної дільниці

6.2.1 Призначення електротехнічної дільниці.

Електротехнічна дільниця призначена для перевірки і ремонту електрообладнання автомобілів. Роботу у відділенні виконує один електрики четвертого розряду.

6.2.2 Підбір технологічного обладнання.

Для механізації робіт, що входять в електротехнічне відділення, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в електротехнічному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання електротехнічної дільниці наведено в табл. 6.2.

6.2.3 Планувальне рішення електротехнічної дільниці.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 5,8х6 метри. Ширина дверей 3 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра.

При технологічному плануванні електротехнічної 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.

6.2.4 Технологічний процес електротехнічної дільниці.

Технологічний процес електротехнічної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: генератор, який необхідно відремонтувати, спочатку необхідно розібрати і обдути деталі. Потім переносяться всі деталі на стіл електрика на якому знаходяться пристрої для розбирання, ремонту та перевірки якорів генератора. Після ремонту генератора він поступає на контрольно – вимірювальний стенд, для перевірки роботоздатності.

6.3 Технічний проект шиномонтажної дільниці

6.3.1 Призначення шиномонтажної дільниці.

Роботи в шиномонтажній дільниці виконуються за потреби при проведенні ТО-1, ТО-2 та поточного ремонту АТЗ. Вони включають в себе: огляд шин, перевірку тиску повітря в них і доведення його під помпуванням до норми, операції із зняття і встановлення (демонтаж та монтаж шин) під час ремонту та інше.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.2 – Відомості технологічного устаткування електротехнічної дільниці.

<i>Обл.</i>	<i>Назва устаткування</i>	<i>Модель</i>	<i>Кіль- сть</i>	<i>Габаритні розміри, мм</i>
1	Стіл для приладів	ОРП-250	1	1100x800
2	Прилади для перевірки електроустаткування	KPS 003 "Bosch"	1	400x350
3	Прилад для перевірки свічок запалювання	С-123	1	600x320
4	Стелаж	Власного виготовлення	1	1400x500
5	Стенд для перевірки приладів системи запалювання	СПЗ-6М	1	1545x885
6	Пристрій для перевірки генераторів	WPG 012.00 "Bosch"	1	600x500
7	Верстат слюсарний	ШП 17	1	1200x450
8	Пристрій для перевірки якорів	Е-211	1	360x160
9	Скринька для відходів	Власного виготовлення	2	500x500
10	Стіл електрика	ОРП-525	1	1200x650
11	Електроточило	238-А	1	460x350

6.3.2 Підбір технологічного обладнання.

Для механізації робіт, що входять в шиномонтажне відділення, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в шиномонтажному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання шиномонтажної дільниці наведено в табл. 6.3.

6.3.3 Планувальне рішення шиномонтажної дільниці.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3 – Відомості технологічного устаткування шиномонтажної дільниці

<i>Поз.</i>	<i>Назва устаткування</i>	<i>Модель</i>	<i>Кіль- сть</i>	<i>Габаритні розміри, мм</i>
1	Гідравлічний домкрат	Власного виготовлення	1	1900x700
2	Гайкокрут	9001	1	450x780
3	Пристрій для правки дисків	WS 001	1	1450x350
4	Стенд для монтажу шин	Ш 516Н	1	1040x1700
5	Балансувальний стенд	ЛС1-01У	1	590x1200

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 6,9х6 метри. Ширина дверей 3 метра, а їх висота стандартна 2,4 метри.

При технологічному плануванні шиномонтажної 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.

6.3.4 Технологічний процес шиномонтажної дільниці.

Шиномонтажна дільниця працює в одну зміну з 8-годинним робочим днем, роботи виконує 1 слюсар-авторемонтник 3 розряду.

Технологічний процес шиномонтажної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: колесо, яке необхідно відремонтувати, спочатку необхідно вимити від бруду. Потім здійснюється процес демонтажу шини і виконується ремонт необхідного елемента. Потім виконують монтаж шини, помпують повітря доводячи тиск до норми.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища шиномонтажної дільниці

Шиномонтажна дільниця розташована у виробничому корпусі.

У дільниці виконуються роботи по демонтажу (монтажу) та ремонту шин, балансування коліс на різних пристроях.

Таблиця 7.1 - Аналіз потенційно – небезпечних виробничих факторів шиномонтажної дільниці.

№	Джерело небезпек	Характеристика потенційно – небезпечних виробничих факторів і їх допустимі значення
1	Стенд для монтажу і демонтажу шин, Falco 510 IT ASR, N=0,88 кВт, P _{пов.} =0,8-1,2 МПа	Небезпека враження електричним струмом: U=220В, I=5 А, f=50Гц. Потрапляння в очі бруду, абразивних частинок.
2	Борторозширювач Ш-202, пневматичний, p=0,5 МПа, зусилля що розвиває до 300 кг	Небезпека високого тиску, потрапляння в очі бруду, абразивних частинок.
3	Вулканізатор, 6134, N=0,55 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=220В, I=2,5 А, f=50Гц. Небезпека опіку (до 300 °С).
4	Стенд для ошиповки шин, Ш-816(пневмопістолетом і електродрилем), p=0,5 МПа.	Небезпека високого тиску, потрапляння в очі бруду, шипованих частинок.
5	Верстат для балансування коліс мікропроцесорний, стаціонарний, G 121, N _{дв} =0,65 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=220/380В, I=10 А, f=50Гц. Потрапляння в очі бруду, вантажів.
6	Компресор поршневий професійний, С 416 М, P _{пов} = 0,1 МПа. N _{дв} =1,1 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=220В, I=5 А, f=50Гц. Небезпека високого тиску.
7	Стенд для правки дисків коліс, Р 184 М, N _{дв} =1,5 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=220/380В, I=10 А, f=50Гц. Потрапляння в очі бруду, абразиву.
8	Гідравлічний домкрат з ніжним приводом, Р=1,6 МПа.	Небезпека високого тиску, падіння автомобіля та травмування кінцівок.

Дана діляниця належить до групи “холодних цехів”.

При роботі в ділянці слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, коліс на шинобалансувальних та шиномонтажних установках та інше.

В робочих зонах шиномонтажної ділянки можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- небезпека під час використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при балансуванні коліс та демонтажу (монтажу) шин;
- піднімальне та транспортне обладнання;
- електробезпека.

Виробниче середовище в шиномонтажній ділянці має ряд небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які проявляють себе при експлуатації обладнання і процесів виконання робіт.

Аналіз потенційно – небезпечних факторів шиномонтажної ділянки зведено в табл. 7.1.

На виробництві при проведенні виробничого процесу виділяється ряд шкідливих речовин [7,8], перелік яких зведено в табл. 7.2.

7.2 Забезпечення нормальних умов праці

Підприємство підключено до централізованих комунікацій: водопровід, теплокомунікації, каналізації, електросітки та інше.

У виробничому корпусі, де виконуються ТО і ПР, розміщені виробничі ділянки, оптимальні метеорологічні умови для роботи забезпечуються за допомогою вентиляційної сітки. Об'ємнопланувальне рішення виробничого корпусу забезпечує природнім освітленням скрізь вікна.

Розрахунок санітарно-побутових приміщень приведений таблиці 7.3 [9].

Таблиця 7.2 – Характеристика застосовуваних шкідливих речовин у шиномонтажній ділянці.

Назва шкідливих речовин	Технологічний процес в якому використовується	ГДК, мг/м ³ в робочій зоні	ГДК, мг/м ³ в атмосфері	Шкода для організму та перша допомога
Диз. паливо	Миття деталей	300	10	Подразнення слизової оболонки. Свіже повітря, міцний чай

Продовження табл. 7.2

Назва шкідливих речовин	Технологічний процес в якому використовується	ГДК, мг/м ³ в робочій зоні	ГДК, мг/м ³ в атмосфері	Шкода для організму та перша допомога
Бензин	Миття деталей	100	5	Свіже повітря, тепло, 20...30 ка-пель валеріани.
Ацетон	Обезжирення поверхонь шин	200	0,35	Подразнення слъзової оболонки. Свіже повітря, чай або кава
Пил нетоксичний	Заточування інструменту	2	-	Подразнення слъзової оболонки. Промити чистою водою

Таблиця 7.3– Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Назва пристроїв і обладнання	Норма площі по СНиП 2.92-76	Кількість працюючих	Фактична площа, м ²
Гардероб	шафи для одягу	1,1	58	50
Санвузли	унітази	1 на 18 чол.	58	16
Їдальня	Посадочні місця	на 4 чол одне	58	40
Кімната відпочинку	столи, стільці	0,2 на 1чол.	58	32
Медпункт	медичне устаткування	загальний	58	30

Оптимальні значення метеорологічних умов у шиномонтажній дільниці вибираємо виходячи із категорії робіт [10] і зводимо в табл. 7.4.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.4 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочій шиномонтажній дільниці.

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оп-тим.	Факт.	Оп-тим.	Факт.	
Шиномонтажна дільниця	II Б	Теплий	60 - 40	50	20 - 24	23	0,2 – 0,5
		Холодний	до 75	65	17 - 19	19	до 0,3

В шиномонтажній дільниці використовується природна і штучна вентиляція. Приток повітря в приміщення становить кількості відсмоктуваного. Операції, що пов'язані із промиванням деталей виконуються в вентиляційній шафі. Загальна кількість повітря, що відсмоктується механічною вентиляцією становить 2 об'єми за годину. Крім витяжної вентиляції в приміщенні передбачено відсмоктування з верхньої зони площею 0,12 м² для відсмоктування парів.

Характеристика штучної вентиляції наведено в табл. 7.5 [11].

Таблиця 7.5 - Характеристика штучної вентиляції шиномонтажної дільниці

Назва приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Кратність повітрообміну
Шиномонтажна дільниця	Місцеве відсмоктування	Вентилятор осьовий ВЦ4 – 70-3,15	3

Розшифровка вентилятора ВЦ4 – 70-3,15:

- частота обертання – 1400 об/хв.;
- потужність – 0,4 КВт;
- рівень шуму – 74 дБа;
- продуктивність – 0,8-2,0 м³/год;
- тиск нагнітання повітря – 820-600 Па;
- конструктивне виконання – 3,15.

Для забезпечення нормальних умов зорової роботи людини встановлені значення мінімальної освітленості згідно нормативного документу СНіП 2 – 4 – 99. В шиномонтажній дільниці використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення [12] зведено в табл. 7.6.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.6 - Характеристика освітлення шиномонтажної дільниці.

Назва при- міщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світи- льників
		Загаль- не	Комбінов.	Аварій- не	Евак.	
Шиномон- тажна дільниця	4	150	300	10	5	ЛТБ-40-4

Розшифровка світильника ЛТБ-40-4:

- потужність – 40 Вт;
- напруга – 103 В;
- сила струму – 0,43 А;
- світловий потік – 2580 Лм;
- довжина лампи – 1213 мм;
- діаметр лампи – 40 мм.

Підприємство обладнане господарчо-питним і виробничим водопостачан-
ням, фекальною і виробничою каналізацією і також центральним опаленням.

Виробничі зони забезпечуються питною водою.

Робітники гарячих цехів СТО забезпечуються газованою підсоленою во-
дою (з вмістом повареної солі до 5 г на 1 л води з розрахунком 3 – 5 л води на
одного працюючого у зміну).

Засоби індивідуального захисту.

Основними технічними засобами охорони праці служать засоби індивідуа-
льного захисту (ЗІЗ). На даному підприємстві передбачено роздачу працівникам
спец – одягу, спец – взуття та ЗІЗ.

Санітарно-побутові засоби захисту здійснюються на підставі [13, 14]. На
працівників у шиномонтажній дільниці діє ряд шкідливих факторів. Міри по їх
усуненні приведені в табл. 7.7.

7.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання

Основні заходи безпеки монтажу обладнання [15]:

1. Випробовування шиномонтажного та балансувального устаткування
слід відповідно до вимог технічної документації.
2. Перед підйомом і установкою в проектне положення шиномонтажного
та балансувального устаткування, деталей і вузлів повинні бути перевірені приє-
днувальні розміри і збіг посадкових місць.
3. Трубопроводи і площадки, призначені для обслуговування шиномонта-
жного та балансувального устаткування, повинні бути закріплені на устаткуван-
ні.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.7 – Засоби індивідуального захисту працівників шиномонтажної дільниці.

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва ЗІЗ	Професія працівників
Абразивні частинки	Захист очей	Захисні окуляри	Слюсар
Падіння важких предметів	Захист кінцівок від механічних пошкоджень	Спец – взуття	Слюсар - ремонтник
Бруд, мастила, високий тиск	Захист тіла	Спец – одяг	Слюсар - ремонтник
Бруд, механічні ушкодження	Захист рук	Рукавиці	Слюсар - ремонтник

4. Перед установкою шиномонтажного та балансувального устаткування в проектне положення його необхідно очистити від снігу, бруду і льоду, а також видалити сторонні предмети, олії, пальні і легкозаймисті речовини.

5. Обертові частини і частини, що рухаються шиномонтажного та балансувального устаткування повинні бути оснащені захисними огороженнями [16].

6. При зборці і монтажі шиномонтажного та балансувального устаткування з окремих деталей, вузлів, блоків і т.п. суміщати отвори, площини, крайки і інші поверхні, що сполучаються, слід із застосуванням центруючих оправлень, уловлювачів і інших пристосувань, що виключають необхідність дій працюючих у небезпечній зоні між складальними одиницями, що зближуються.

7. Установку шиномонтажного та балансувального устаткування на фундамент і його вивірку слід виконувати з використанням інструментів і пристосувань, що забезпечують досягнення проектного положення устаткування без різких поштовхів і перекосів.

7. Випробування електродвигунів шиномонтажного та балансувального устаткування повинна виконувати спеціалізована електромонтажна організація.

В шиномонтажній дільниці при роботі з устаткування необхідно ввести ряд заходів, що забезпечують безпечну експлуатацію обладнання, а саме: заземлення, сигналізація, контроль технологічного процесу та інше.

Кожен працівник перед початком роботи повинен перевірити своє робоче місце, справність інструменту, обладнання.

При проведенні робіт забороняється [9]:

- працювати на заточному станку без захисного кожуха;

- працювати на балансувальних та демонтажних верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з перебинтованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками.

Під час роботи на стендах для балансування шин забороняється [9]:

- проводити балансування не перевіривши надійність закріплення колеса;
- проводити роботи на стендах, які є технічно несправними;
- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів.

Під час роботи з гідравлічним домкратом забороняється [9]:

- навантажувати домкрат вище його паспортної вантажопідйомності;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень;
- виконувати піднімальні роботи не заблокувавши колеса автомобіля противідкотними упорами.

- допуск до роботи осіб, які не пройшли інструктаж;

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [9]:

- включати верстати при несправності кабелю живлення і відсутності надійного заземлення;
- проводити роз'єднання штепсельного з'єднання при включеному електродвигуні;
- виконувати роботи по ТО і ПР верстатів без відключення їх від джерела енергії, зламаним і зношеним інструментом;
- не допускається експлуатація верстатів, у яких пошкоджено раму або корпус.

Технічні міри захисту від виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 7.8.

Таблиця 7.8 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектуючий або вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце встановлення
Небезпека електротравматизму	ЗІЗ заземлення	Діелектричні рукавиці. Чоботи гумові	Шиномонтажна дільниця
Падіння важких предметів	Підтримуючі домкрати	—	Шиномонтажна дільниця

7.4 Розрахунок природної вентиляції

Розрахунок природної вентиляції проводимо згідно [17].

Визначаємо температуру повітря, що видаляється з верхньої зони приміщення:

$$t_{\text{вид}} = t_{\text{зовн.}} + \frac{t_{\text{вн.}} - t_{\text{нрз.}}}{m}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (7.1)$$

де $t_{\text{нрз.}}$ - температура повітря, яка надійшла в робочу зону (в теплий період року $t_{\text{нрз.}} = t_{\text{зовн.}}$);

$t_{\text{вн.}}$ - температура в середині приміщення, $t_{\text{вн.}} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$t_{\text{зовн.}}$ - зовнішня температура, $t_{\text{зовн.}} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$;

m – коефіцієнт, що для виробничих приміщень де встановлені теплови-промінююче обладнання (для $f/F=3,6/40=0,1$) $m=0,41$.

$$t_{\text{вид}} = 20 + \frac{25 - 20}{0,41} = 32,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Визначаємо питому вагу повітря за формулою:

$$\gamma = \frac{353}{t + 273},$$

$$\gamma_{\text{зовн}} = \frac{353}{20 + 273} = 1,205 \text{ кг/м}^3,$$

$$\gamma_{\text{вид}} = \frac{353}{32,2 + 273} = 1,157 \text{ кг/м}^3.$$

Перепад тиску для циркуляції повітря визначаємо за формулою:

$$\Delta p = h(\gamma_{\text{зовн}} - \gamma_{\text{вн}}) = 7,5(1,205 - 1,157) = 0,36 \text{ Па}.$$

Втрати тиску на прохід через припливні отвори:

$$\Delta p_1 = \beta \Delta p = 0,1 \cdot 0,36 = 0,036 \text{ Па}.$$

де h - відстань по вертикалі від центру приточного проєму до центру витяжного, 7,5 м;

β – частина перепаду тиску яка йде на прохід повітря через припливні отвори, $\beta=0,1$.

Втрати тиску на прохід через ліхтарі:

$$\Delta p_2 = \Delta p - \Delta p_1 = 0,36 - 0,036 = 0,324 \text{ Па}.$$

Кількість припливного повітря L , кг/год, яке повинно надходити в припливні отвори дільниці, визначають за формулою:

$$L = 3,6Q / (c(t_{\text{вид}} - t_{\text{нрз.}})),$$

де Q – сумарне теплонадходження у приміщенні, Вт;

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

c - питома масова теплоємність повітря, кДж/(кг·°C), 1;

Визначаємо надлишкову кількість тепла, що виділяється на ділянці.

Тепло, що виділяється від світильників.

$$Q_{\text{св}} = 10^3 \cdot N_{\text{св}} \cdot \eta_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{л}}, \text{ Вт}$$

де $N_{\text{св}}$ – загальна потужність освітлювальних установок, $N_{\text{св}} = 1,6$ кВт.

$\eta_{\text{п}}$ – частка тепла, яка поступає в приміщення, для ламп розжарювання $\eta_{\text{п}} = 0,8 - 0,9$. Приймаю $\eta_{\text{п}} = 0,8$ [16].

$\eta_{\text{л}}$ – коефіцієнт використання світильників, $\eta_{\text{л}} = 1$.

$$Q_{\text{св}} = 10^3 \cdot 1,6 \cdot 0,8 = 1280 \text{ Вт.}$$

Тепло, що виділяється організмом людини.

$$Q_{\text{люд}} = Q \cdot n, \text{ Вт}$$

де Q – тепло, що виділяється організмом людини, $Q = 90$ Вт [17].

$$Q_{\text{люд}} = 90 \cdot 2 = 180 \text{ Вт.}$$

Тепло, що виділяється від електрообладнання.

$$Q_{\text{обл}} = 10^3 \cdot N_{\text{у}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{о}} \cdot (1 - \eta_{\text{д}} + K_{\text{т}} \eta_{\text{д}}), \text{ Вт}$$

де $N_{\text{у}}$ – потужність устаткування, кВт. $N_{\text{у}} = 8,6$ кВт;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання потужності устаткування;

$K_{\text{в}} = 0,7 - 0,9$, приймаю $K_{\text{в}} = 0,8$ [16];

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт завантаження двигуна, $K_{\text{з}} = 0,5 - 1$, приймаю $K_{\text{з}} = 0,7$ [17];

$\eta_{\text{д}}$ – ККД двигуна, $\eta_{\text{д}} = 0,75 - 0,92$, приймаю $\eta_{\text{д}} = 0,8$;

$K_{\text{т}}$ – коефіцієнт асиміляції тепла, $K_{\text{т}} = 0,1 - 1$, приймаю $K_{\text{т}} = 0,3$.

$$Q_{\text{обл}} = 10^3 \cdot 8,6 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,8 + 0,3 \cdot 0,8) = 1060 \text{ Вт.}$$

Сумарна кількість тепла, що виділяється в ділянці.

$$Q = Q_{\text{св}} + Q_{\text{люд}} + Q_{\text{обл}}, \text{ Вт}$$

$$Q = 1280 + 1060 + 180 = 2520 \text{ Вт.}$$

Тоді, $L = 3,6 \cdot 2520 / (1 \cdot (32,2 - 20)) = 744$ кг/год.

Визначаємо площу припливного отвору у стіні:

$$F_{\text{прип.}} = \frac{L}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \rho_{\text{н.}} \cdot \Delta p_1}{\xi_1}}} = \frac{744}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,205 \cdot 0,036}{30,8}}} = 1,24 \text{ м}^2,$$

де ξ_1 - коефіцієнт місцевого опору, згідно [11] $\xi_1 = 30,8$ при відкритті на 15° .

Визначаємо площу ліхтарів:

$$F_{\text{ліхт.}} = \frac{L}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \rho_{\text{н.}} \cdot \Delta p_2}{\xi_2}}} = \frac{744}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1,157 \cdot 0,324}{11,5}}} = 0,45 \text{ м}^2,$$

де ξ_2 - коефіцієнт місцевого опору для ліхтаря, згідно [11] $\xi_1 = 11,5$ при відкритті на 35° .

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ІННОВАЦІЙНА ЧАСТИНА

8.1 Призначення пристрою

Пристрій призначений для монтажу-демонтажу шин.

Пристрій розробляється з метою полегшення обслуговування автомобілів на станціях технічного обслуговування автомобілів. Актуальність розробки полягає в тому, щоб полегшити процес монтажу і демонтажу шин.

Застосування даного пристрою дозволить значно скоротити витрати часу на монтаж і демонтаж шин та покращить якість виконуваних операцій.

8.2 Будова пристрою

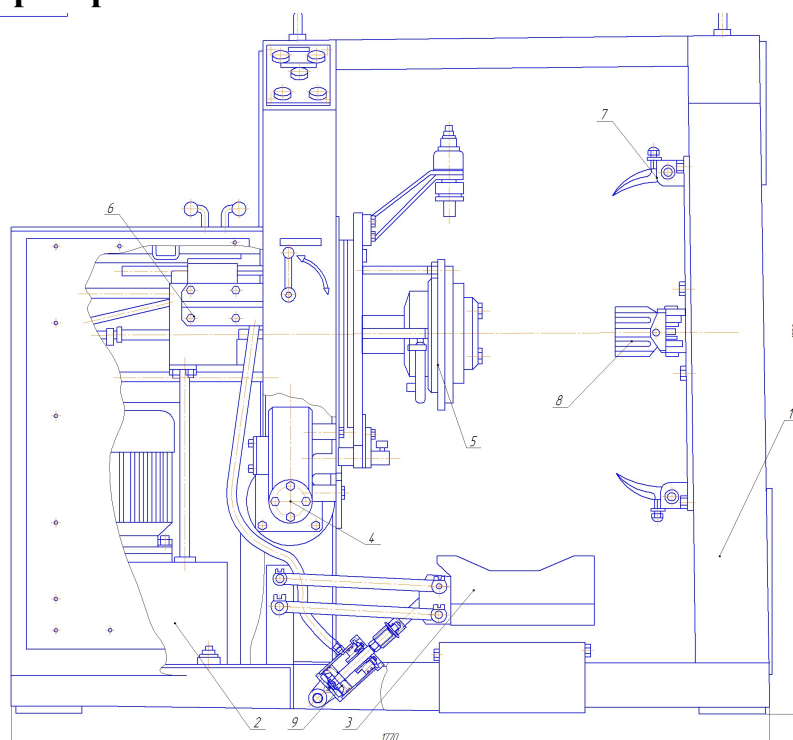


Рисунок 8.1 – Схема пристрою

Пристрій складається з рами 1 на якому масло станцію, яка живить стиснутим маслом гідравлічну систему. Також монтується циліндр силовий і циліндр підймальний, центри, підймач.

8.3 Принцип роботи пристрою

Принцип роботи пристрою полягає в наступному. Зняте колесо підкочується до стенда, після чого закручується на підйомник. Останній, завдяки наявності циліндра під'ємного подає колесо в робочу зону. Силовий циліндр

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснює притискання колеса через центр до упорів. При цьому колесу надається обертальний рух. Таким чином відбувається процес монтажу або демонтажу шин.

8.4 Розрахунок пристрою

8.4.1 Проектний розрахунок пристрою.

Проведемо розрахунок МПВ (механізму піднімання вантажу) при таких вихідних даних:

вантажопід'ємність: $Q = 50 \text{ кг}$;

Проведемо розрахунок робочого гідроциліндра домкрата візка.

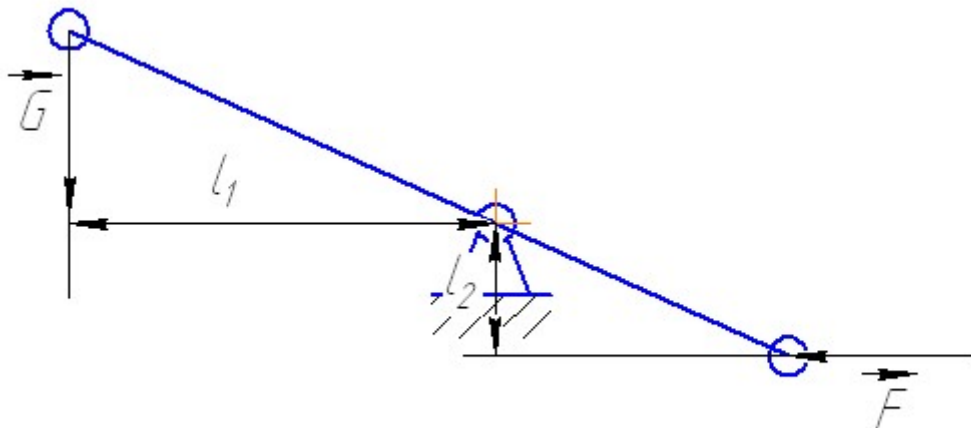


Рисунок 8.2 – Розрахункова схема пристрою

Необхідне зусилля на штоку гідроциліндра визначаємо за формулою:

$$F = G \cdot \frac{l_1}{l_2}, \quad (8.1)$$

де F – зусилля на штоку гідроциліндра;

G – вага вузла;

l_1, l_2 – плечі відповідних сил.

$$G = Q \cdot g = 50 \cdot 9,81 = 452,5 \text{ Н}; \quad (8.2)$$

$$F = 452,5 \cdot \frac{600}{150} = 9810 \text{ Н};$$

При нагнітанні рідини у штокову порожнину з одностороннім штоком зусилля на штоку пов'язане з діаметром гідроциліндра і діаметром штока описується залежністю:

$$F = 0,785 [d^2 (p - p_{\text{зл}}) - d_{\text{шт}}^2 p] \text{ Н}; \quad (8.3)$$

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де d – внутрішній діаметр гідроциліндра;

$d_{шт}$ – діаметр штока, м;

p – тиск робочої речовини у циліндрі, Н/м²;

$p_{зл}$ – тиск робочої речовини, яка виливається з циліндра, Н/м².

Співвідношення між діаметром штока і діаметром гідроциліндра:

$$d_{\phi\phi} = \alpha \cdot d ; \quad (8.4)$$

При корисному навантаженні до 10 кН $\alpha = 0,6$

З рівняння 8.3, враховуючи 8.4 отримуємо формулу для розрахунку внутрішнього діаметра гідроциліндра:

$$d = \sqrt{\frac{F}{0,785(p - p_{зл} - 0,25^2 p_{зл})}} = \sqrt{\frac{9810}{0,785(8 \cdot 10^6 - 0,012 \cdot 10^6 - 0,25^2 \cdot 0,012 \cdot 10^6)}} = 0,078 \text{ м.} \quad (8.5)$$

Діаметр штока: $d_{шт} = 0,6 \cdot 0,078 = 0,0468 \text{ м.}$

Приймаємо згідно ГОСТ 6540-78 $D=80 \text{ мм}$, $d=50 \text{ мм}$.

8.4.2 Перевірочний розрахунок слабкої ланки – різьбового з'єднання.

Слабкою ланкою конструкції є різьбове з'єднання штока пневмоциліндра і кронштейна.

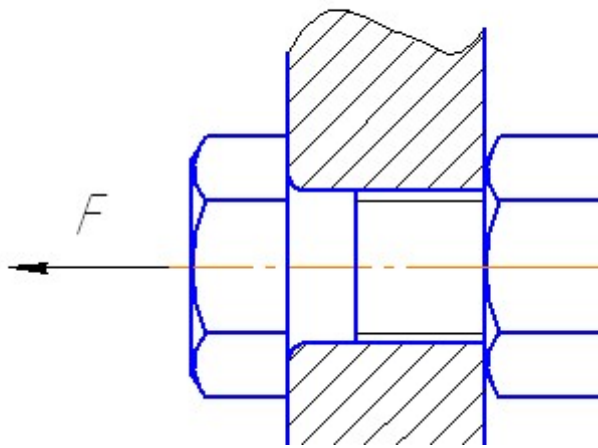


Рисунок 8.2 – Розрахунок різьбового з'єднання

Допустиме напруження при розтягу різьбового стержня визначаємо за формулою:

$$[\sigma]_p = 0,6 \cdot \sigma_m = 0,6 \cdot 300 = 180 \text{ Н / мм}^2 ; \quad (8.6)$$

Визначаємо розрахункове напруження в стержні і порівнюємо його з допустимим:

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 9810}{3,14 \cdot 36^2} = 5,64 \text{ МПа} \leq [\sigma]_{\delta} = 180 \text{ МПа}. \quad (8.7)$$

Умова виконується.

8.4.2 Перевірочний розрахунок слабкої ланки – зварного з'єднання.

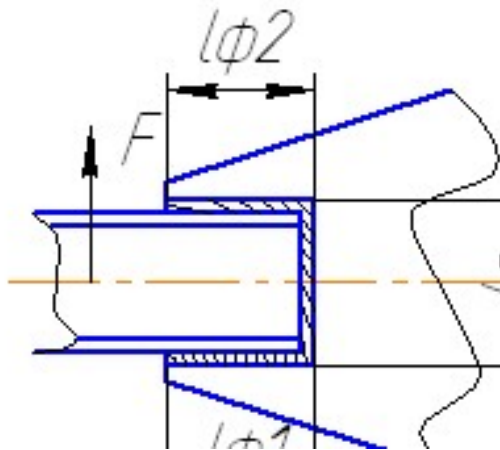


Рисунок 8.2 – Розрахунок зварного з'єднання

Навантаження на з'єднання – перемінне.

$$F_{\min} = m_1 \cdot g = 45 \cdot 9,81 = 441,45 \text{ Н}, \quad (8.8)$$

$$F_{\max} = (m_1 + m_2) \cdot g = (45 + 150) \cdot 9,81 = 1912,95 \text{ Н}, \quad (8.9)$$

де: m_1 , m_2 – маса візка і агрегату, який переміщується відповідно.

Допустиме напруження зрізу для зварного шва [8]:

$$[\tau]'_{\delta} = \gamma \cdot 0,65 \cdot [\sigma]_p, \quad (8.10)$$

де:

$$\gamma = \frac{1}{\frac{4}{3} - \frac{F_{\min}}{3F_{\max}}} = \frac{1}{\frac{4}{3} - \frac{441,45}{3 \cdot 1912,95}} = 0,796. \quad (8.11)$$

$[\sigma]_p = 160 \text{ МПа}$ – згідно таблиці 2, [14].

$$[\tau]'_{np} = 796 \cdot 0,65 \cdot 160 = 82,78 \text{ МПа}.$$

Загальна розрахункова довжина швів з умови міцності на зріз

$$l_{\text{ш}} = \frac{F_{\max}}{0,7 \cdot K \cdot [\tau]'_{np}} = \frac{1912,95}{0,7 \cdot 0,8 \cdot 82,78} = 41,26 \text{ мм}. \quad (8.12)$$

Оскільки загальна довжина зварного шва є значно більша, то умова міцності виконується.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження пристрою, що розроблений в даній бакалаврській роботі, дає економічну ефективність внаслідок значного зменшення трудомісткості монтажно-демонтажних робіт при технічному обслуговуванні і поточному ремонті автотранспортних засобів, та призводять до підвищення безпеки праці, та покращення умов роботи, що не піддається кількісній оцінці, тому економію від впровадження пристроїв, та показники економічної ефективності мають другорядне значення.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ

1.1. Тенденції розвитку електромобілів та супутньої інфраструктури в Україні

В Україні перші заходи, що були спрямовані на вивчення можливості експлуатації електромобілів та створення інфраструктури для їх заправки, здійснили компанія ДТЕК і ТОВ «Торговий дім НІКО» (офіційний імпортер Mitsubishi Motors в Україні) в 2011 році [8].

Мета цих заходів – імпортування ТОВ «Торговий дім НІКО» в Україну партії тестових електромобілів для заміни частини автомобільного парку ДТЕК; вивчення результатів експлуатації електромобілів; оцінка можливості інтеграції зарядної інфраструктури для електромобілів в існуючі електромережі; розробка концепції впровадження індивідуальних електромобілів у великих містах України [8].

В якості тестового електромобіля було обрано Mitsubishi i-MiEV (i-MiEV – «innovative Mitsubishi Electric Vehicle», «інноваційний електромобіль Mitsubishi»), серійне виробництво якого почалося в 2009 році. Електромобіль Mitsubishi i-MiEV – це чотиримісний, надмалый легковий транспортний засіб класу А довжиною близько 3,4 м (що має обмежений простір для пасажирів), з потужністю електродвигуна 47 кВт. Споряджена маса електромобіля – 1110 кг, допустиме корисне навантаження (загальна вага водія, трьох пасажирів і вантажу) дорівнює 340 кг.

В результаті тестування було встановлено, що для Mitsubishi i-MiEV при 100%-ій зарядці акумуляторів пробіг становить 160 км за умови економічного руху із середньою швидкістю 25 км/год. За середньої швидкості 45...50 км/год з увімкненим кондиціонером запас ходу скорочується приблизно до 110 км, за швидкості 80 км/год – орієнтовно до 75 км. Після швидкісної зарядки акумуляторів (до 80 % їх ємності) запас ходу зменшується ще на 20 % у порівнянні з пробігом з повністю зарядженими акумуляторами.

В 2012 році ДП «ДержавтотрансНДІпроект», враховуючи конструктивні характеристики електромобіля, оцінило можливості широкого використання електромобіля Mitsubishi i-MiEV в якості таксі в Україні як малоперспективні.

Більш перспективним було визнано можливість використання для таксомоторних та інших перевезень електромобілів Nissan LEAF.

Зростанню обсягів ввезення електромобілів в Україну в 2015...2025 рр. сприяло ухвалення Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про Митний тариф України» щодо ввізного мита на електромобілі» № 822-VIII від

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

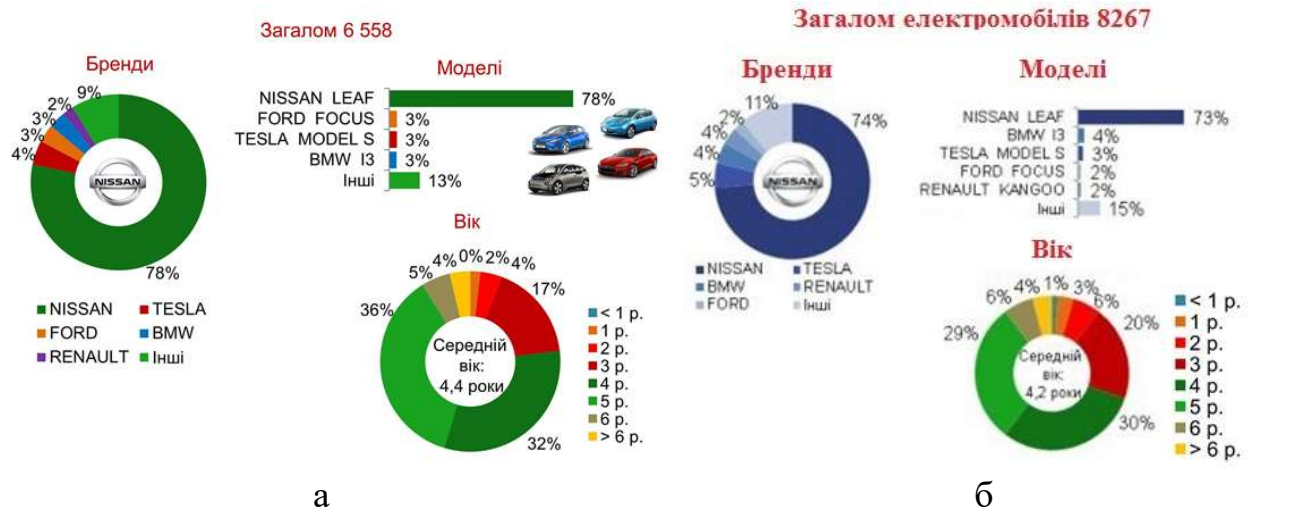
25.11.2015, яким встановлено нульову ставку ввізного мита на КТЗ, оснащені виключно електричними двигунами (одним чи декількома).

Сукупний обсяг ввезення електромобілів в Україну за 2010...2024 р.р. склав біля 32 тисяч одиниць. Найбільш поширеним електромобілем в Україні (станом на лютий 2025 р.) став Nissan LEAF, питома вага якого склала 70 % від парку електромобілів. Другим за популярністю в Україні брендом електромобілів стала Tesla.

У 2025 р. в Україні стрімко зростають продажі електромобілів – на 402 %, в той час як в Китаї зростання склало 175 %, в Європі – біля 78 %. В результаті, за темпами приросту електромобілів Україна увійшла до десятки лідерів [28]. Тим часом продажі звичайних автомобілів скоротилися на 68 %, частково через триваючу економічну рецесію, але, головним чином, завдяки очевидним перевагам електромобілів [29].

На зростання продаж вплинули не тільки політичні рішення (пільговий період на імпорт електричних автомобілів без мит і ПДВ, термін дії якого був розрахований на 12 місяців), а і активні дії бізнесу, зокрема, Укренерго, ДТЕК та сервіси таксі (Uber), які на власному прикладі демонстрували актуальність електромобілів в Україні [12].

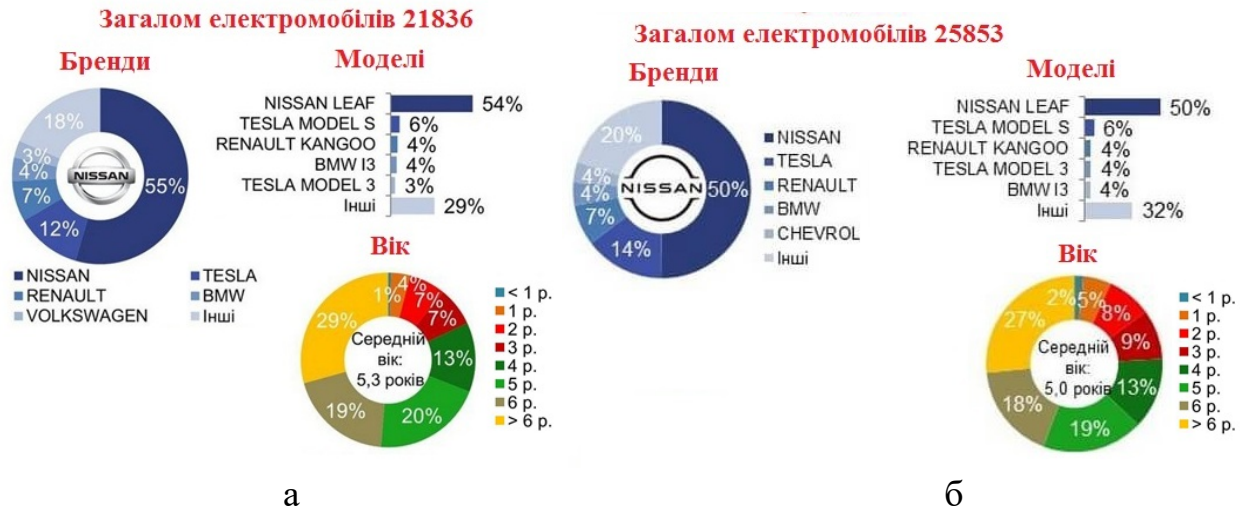
Структура продажів електромобілів в Україні в 2025 році показана на рис. 1.1. Привертає увагу, що лівова частка ринку електромобілів 2025 року знов належить Nissan Leaf – одному з найдешевших електричних транспортних засобів, хоча ця цифра мала тенденцію до зниження з 78 % до 73 %. Майже всі електрокари в Україні були вживані, лише один із десяти був новим на момент продажу. Середній вік електромобілів складав більш чотирьох років.



а – станом на 01.03.2018 р.; б – станом на 01.03.2026 р.
Рис. 1.1. Структура продажів легкових електромобілів в Україні

За період з 01.01.2024 р. по 01.01.2026 р. кількість продажів в Україні збільшилась на 40017 електромобілів (рис. 1.2). Лідером з продаж на

українському ринку електромобілів за 2025 рік був вищезгаданий Nissan Leaf (40...44 %), на другому місці Tesla Model 3,Y (11 %), третім за популярністю став Renault Kangoo (4 %), четверте місце Tesla Model S, X (8...9 %) і п'яте - BMW I3 (4 %). Середній вік електромобілів, що продані в 2025 р. склав 5,1 рік.



а – станом на 01.03.2018 р.; б – станом на 01.03.2026 р.
 Рис. 1.2. Структура продажів легкових електромобілів в Україні

Загальна кількість продаж в Україні станом на 01.01.2026 р. склала 25853 електромобілів. Кількість нових електромобілів склала 1...2 % від усіх проданих в 2025 р. електромобілів, а 27...29 % електромобілів мають вік більше 6 років. Територіальний розподіл електромобілів по Україні станом на 01.01.2026 р. показано на рис. 1.3. Більше всього електромобілів використовують в Києві і Київській області. Далі – у Львівській та Волинських областях. Такий розподіл електромобілів по Україні можливо пояснити більш високими доходами у великих містах і наявністю зарядних станцій. Важливою перевагою використання електромобілів є значне зменшення витрат на енергоресурси. Аналітичні дослідження показують, що на сьогодні у багатьох країнах електроенергія є найдешевшим енергоресурсом, що застосовується для транспортних засобів [8].

Дослідження, які проводилися в 2025 р., показали, що Франція, яка володіє найбільшою часткою ядерної енергії у світі, має ціну на електроенергію – 0,1426 євро за кВт·год., що на 26,5 % нижче, ніж у середньому в Євросоюзі (0,2002 євро за кВт·год.) [30]. Електроенергія в Україні є однією з найдешевших у світі: на момент дослідження ціна одного кВт·год складала приблизно 0,06 євро [31], [32]. Ці цифри свідчать, що в Україні економічні передумови використання електроенергії для електромобілів можуть бути значно привабливішими ніж, наприклад, в ЄС або США [30], [8].

В Україні, як і в Франції, головним енергоресурсом є ядерна енергетика. Україна має 4 атомні електростанції [33]. Крім того, на р. Дніпро працює дев'ять

гідроелектростанцій, потужність найбільшої з яких (Запорізька гідроелектростанція) складає 1,5 млн. кВт [33].

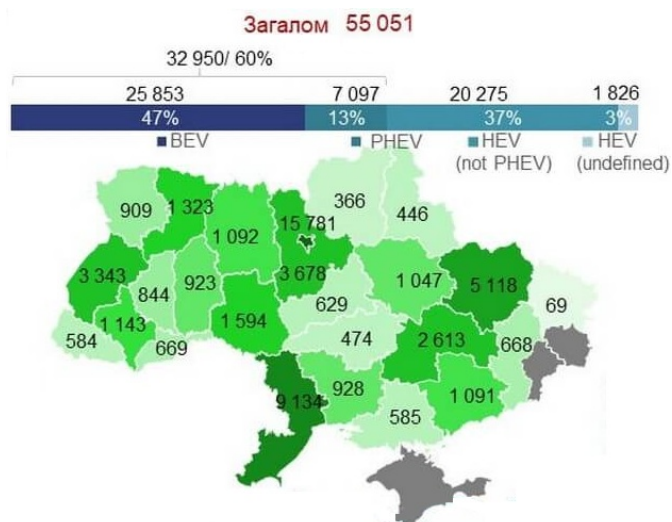


Рис. 1.3. Кількість зареєстрованих легкових та легких комерційних електромобілів і гібридів в Україні станом на 01.01.2026 (Джерело: ГСЦ МВС України; IRS Group, 2018-2025;www.irsgroup.com.ua/ecars)

Але за оцінками експертів, зростання кількості електромобілів до 5...10 % від загального парку автомобілів України може призвести до дисбалансу та перевантаження існуючих мереж постачання електроенергії, якщо не буде запроваджено відповідних масштабних заходів для реконструкції та модернізації існуючих електромереж [36]. Важливим технічним та економічним завданням, вирішення якого є необхідною умовою для розширення використання електромобілів, є створення розвиненої мережі зарядних станцій.

Вартість устаткування для поста звичайної зарядки електромобілів під напругою 220 В, яка триває 6...8 годин, становить 2...3 тис. \$ США, а обладнання для поста швидкісної зарядки під напругою 400...480 В – близько 12 тис. \$ США. Швидкісна зарядка триває біля 30 хвилин, але дозволяє заряджати акумулятори лише до 80 % ємності. Виробники не радять застосовувати таку зарядку частіше за один раз на добу для збереження ресурсу акумуляторів. Згідно зі статистикою сервісу, зарядні станції в Україні представлені в 3 категоріях: побутові (для домашнього використання); публічні (для суспільно доступу); з обмеженим доступом (для корпоративного сектора).

В 2014 р. в Україні було лише 35 зарядних станцій всіх типів (з них 33 публічні) з 38 точками підключення. У 2021 р. щорічні темпи зростання числа загальнодоступних зарядних станцій були вище, ніж кількості електричних автомобілів: 72 % проти 60 % [26]. Станом на середину 2025 р. в Україні існувало 685 зарядних станцій для електромобілів. Але не всі зарядні станції функціонували. Переважна більшість зарядних станцій були корпоративними,

відомчими, приватними і недоступними для більшості користувачів електромобілів.

Інфраструктура зарядних станцій зосереджена в основному в великих містах, а ось на міжміських маршрутах кількість зарядних пунктів обмежена. Тому вважається, що електромобілі є автомобілями для пересування тільки у межах міста. Сьогодні звичайні розетки розташовані і на бензинових АЗС, так і в притрасових кафе. Однак, час підзарядки автомобіля в даній ситуації складатиме близько 8...10 годин.

Існує гіпотеза, що із зростанням популярності електромобілів вартість зарядки електромобіля буде зростати. Але Європейський досвід показує, що є система «безкоштовної» підзарядки електромобіля, коли окупність витрат здійснюється за допомогою супутніх послуг. Прикладами такої стратегії є кінотеатри. Така тактика знайшла відображення і в Україні. В партнерській програмі Go To-U більше сотні швидкісних зарядних станцій, 39 з яких знаходяться на АЗС ОККО, де є кафе. Але на сьогодні близько 80% всіх електромобілістів України заряджають машину з будинку. При цьому, якщо удома встановлено двозонні лічильники, то можливо користуватися нічним тарифом, який передбачає зниження стандартної ставки на 50% (до 84 копійок за кВт·год) при споживанні в період з 23:00 до 7:00.

Засновник компанії ELmob Захар Пашун відзначає, що на повну денну зарядку електромобіля з акумулятором на 24 кВт·год з нинішнім тарифом його власник витратить 40 грн. При цьому за 100 км машина в середньому споживає 18 кВт·год. «Домашні» ціни істотно нижче пропонованих на комерційних зарядних станціях сьогодні, інші знаходяться в діапазоні 6...9 грн за кВт·году разі швидких станцій. Вони дозволяють зарядити акумулятор на 80% за 20 хвилин. На менш потужних комерційних зарядних пристроях середня ціна кіловата знаходиться на рівні 3...6 грн.

1.2. Дослідження практики стимулювання розвитку електромобілів в розвинутих країнах світу

«Точкою перелому» ринку називається такий стан ринку, коли частка нового продукту досягає 3...5 %. Саме з цього рівня, ринок починає зростати не стільки зусиллями продавця, скільки завдяки діям покупця. На рівні 15 % – починається масовий швидкий перехід виробників до нового продукту, а при досягненні 40 % – ринок «ламається» і переходить до нової норми.

За об'ємом продажів електромобілів сучасний ринок найбільшою мірою наблизився до «точки перелому». У 2025 р. продажі електромобілів в світі досягли 7,2 % від загального об'єму глобального ринку легкового транспорту і склали 5,1 млн. машин [38], [39].

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Перелом» ринку вже почався в окремих регіонах миру, зокрема в Західній Європі і Китаї, де в 2025 р. продажі електромобілів склали 2,6 млн. машин [40], [41]. Саме ці країни задають тренди в розвитку глобального ринку електромобілів і орієнтовані на зміни автомобільної індустрії у бік зростання електромобілів. Світовим лідером за числом електромобілів на загальну кількість проданих транспортних засобів в 2025 р. стала Норвегія (75 %). У цієї країни вже пройшов «перелом» і електромобілі в Норвегії вже стали новою реальністю.

У 2025 р. майже 47 % світових продажів електромобілів припало на ринок Китаю, що зробило ринок країни найбільшим в світі [42]. Ці результати стали можливі завдяки серії ініціатив із субсидування розвитку сектора електромобілів ще з 2009 р. [43]. Накопичений ефект дозволив вивести ринок на рівень стійкого зростання, забезпечивши частку до 5,4 % продажів електромобілів від спільного ринку автомобілів в 2025 р. Розвиток ринку привів до того, що китайський уряд оголосив про поетапне скорочення субсидій на покупку електромобілів [41].

В Західній Європі у другому півріччі 2025 р. частка електромобілів склала 7,5 %, тому можна вважати ринок Європи лідером, що є найближчим до етапу швидкого масового переходу на електромобілі. Подальший розвиток світового ринку електромобілів розглядається за двома основними сценаріями: базовому і прискореному. В базовому сценарії ринок електромобілів досягатиме 14 млн. машин в 2027 р. і 25 млн. машин в 2030 р., що буде складати 10 і 16 % від загального об'єму ринку автомобілів, відповідно.

Прискорений сценарій припускає, що в 2030 р. рівень світових продажів досягне 45 млн. одиниць, що складе 30 % від загального об'єму ринку. Цей сценарій включає інтенсифікацію політики з обмеження викидів (включаючи регуляторні обмеження), масштабні інвестиції в створення інфраструктури випереджаючими темпами, а також стимулювання придбання електричного транспорту.

Основним драйвером темпів світового розвитку електромобілів є ступінь жорсткості норм економії палива. Підвищення ефективності автомобілів з двигуном внутрішнього згорання знижує потенційне зростання попиту на нафту на 850 млн. т/рік, тоді як ефект від збільшення частки електромобілів значно менший: 100-мільйонне збільшення електромобілів знижує зростання попиту на нафту лише на 60 млн. т/рік. Тому, електромобілям належить пройти довгий шлях, перш ніж рівень їх появи на ринку зможе вплинути на глобальний попит на нафту і нафтопродукти. Але індустріально розвинені країни світу і виробники електромобілів ставлять перед собою цілі значно збільшувати кількість електромобілів [26].

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У своїх дослідженнях МЕА зазначає, що проникнення на ринок електромобілів відбувається в основному під впливом політичних факторів.

Сьогодні Уряди багатьох країн світу висловлюють політичну підтримку розвитку електромобілів. За інформацією Міжнародної ради з чистого транспорту, міністр з питань клімату та довкілля Норвегії заявив про підтримку основними партіями рішучих дій щодо виведення з експлуатації до 2025 року автомобілів, що працюють на викопному паливі. Проте, мова поки що не йде про повну, негайну заборону використання таких транспортних засобів.

У Каліфорнії (США) ставиться завдання до 2027 року у складі автопарку мати 1,5 мільйона електромобілів. Отже, у Каліфорнії та інших сімох штатах США планують до 2027 року мати загальний парк електромобілів у кількості 3,3 мільйона одиниць. Попередній план Уряду США – до 2023 року досягти 1,5 млн. електромобілів – було успішно виконано.

У Нідерландах нижня палата парламенту ухвалила попереднє рішення про заборону використання до 2027 року транспортних засобів, обладнаних двигунами внутрішнього згорання. Уряд Великої Британії ставить завдання про забезпечення до 2040 року кожного нового транспортного засобу «ультранизким рівнем викидів забруднюючих речовин».

Канадська провінція Квебек оголосила про план мати 1 млн. електромобілів до 2030 року, що складе близько 20 % від усіх транспортних засобів. Аналогічний план має і провінція Британська Колумбія. Міністр енергетики Індії оголосив плани переходу на 100-відсоткове використання електромобілів у складі автопарку країни до 2030 р.

За інформацією компанії ElectroCars, найкращим стимулом для розвитку електромобільного ринку у багатьох країнах світу стало звільнення від податків та зборів. Найбільший успіх механізм звільнення електромобілів від оподаткування або пільгового оподаткування має у країнах, де встановлено високий загальний рівень податків і де утримання автомобіля (враховуючи ціни на автомобільне паливо) потребує значної частки бюджету юридичної або фізичної особи. Наприклад:

- у Китаї компенсація покупцю складає 35 % від вартості електромобіля, що реалізується державною програмою щодо заохочення переходу на автотранспорт, який не шкодить навколишньому середовищу;
- в США компенсація складає 25 %;
- у Великобританії, Данії, Німеччині покупців звільняють від сплати транспортного податку на термін до 5 років або від збору при реєстрації;
- у Португалії, Іспанії, Франції, Ірландії виплачується субсидія від 5000 до 7000 євро.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У країнах, що обмежуються лише виплатою субсидій власникам при купівлі електромобілів, не помітно вагомих результатів щодо зростання загальної кількості таких транспортних засобів, хоча субсидії залишаються ефективним інструментом міських програм сприяння поширенню електромобілів. Більш важливою складовою державної підтримки розвитку електромобілів виявилось створення зарядної інфраструктури.

Країни-члени ЄС та деякі інші країни під час створення національних мереж станцій зарядки електромобілів керуються рекомендаціями Директиви 2014/94/ЄС «Щодо створення інфраструктури альтернативних видів палива», зокрема, щодо облаштування однієї зарядної станції (поста) на кожні 10 електромобілів, розміщення зарядних станцій в аеропортах, на залізничних вокзалах, громадських стоянках, поблизу багатоквартирних і великих офісних будинків тощо.

1.3. Дослідження практики стимулювання розвитку електромобілів в Україні

Досвід розвитку електромобілів в розвинутих країнах світу дуже корисний для України. Розвиток електромобілів в Україні також потребує своєчасної політичної підтримки, що, в принципі, відповідає загальним тенденціям соціально-економічного розвитку індустріально розвинених країн світу [8]. І корисний досвід державної підтримки вже є. Так, зростанню обсягів ввезення електромобілів в Україну на 400 % сприяло ухвалення Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про Митний тариф України» щодо ввізного мита на електромобілі» № 822-VIII від 25.11.2015, яким було встановлено нульову ставку ввізного мита на транспортні засоби, оснащені виключно електричними двигунами [12].

З метою розвитку ринку електромобілів в Україні було передбачено:

– тимчасове до 2021 р. звільнення від оподаткування податком на додану вартість та акцизним податком операцій з ввезення на митну територію України та постачання на митній території України транспортних засобів, оснащених виключно електричними двигунами;

– тимчасове, до 1 січня 2021 року, звільнення від оподаткування податком на додану вартість послуг з перевезення пасажирів на таксі, оснащених електричними двигунами, та надання пасажирського транспорту в оренду (лізинг, прокат, перевезень на замовлення), у разі, якщо такі колісні транспортні засоби оснащені виключно електричним двигуном.

Сьогодні актуальними аспектами Закону є:

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– закріплення за виконавчими органами міських рад міст, що є адміністративними центрами областей, обов’язку здійснити облаштування на майданчиках для паркування місць для оплачуваної зарядки транспортних засобів, оснащених електричними двигунами, у кількості не менше 5 відсотків від загальної кількості місць для паркування;

– звільнення до 1 січня 2025 року від сплати послуг за паркування для осіб, які розміщують транспортні засоби, оснащені електричними двигунами, на майданчиках для паркування транспортних засобів державної та комунальної форм власності.

Результатом цих кроків стало швидке зростання темпів росту електромобілів, що призвело Україну в десятку лідерів світу.

Для стимулювання подальшого розвитку електротранспорту в Україні в Верховній Раді було зареєстровано ряд законопроектів [5]. Законопроект № 8159 «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо стимулювання розвитку галузі електричного транспорту в Україні» (від 19.03.2018 р.) пропонує внести зміни до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України [6]. Законопроект зачіпає питання інфраструктури: передбачається, що не менше 5 % місць на парковках повинні мати зарядні пристрої для електромобілів.

Законопроект № 8160 «Про внесення змін до Митного кодексу України щодо стимулювання розвитку галузі електричного транспорту в Україні» (від 19.03.2018 р.) пропонує до 31 грудня 2028 р. звільнити від ввізного мита комплектуючі вироби, що ввозяться в Україну, для виробництва електромобілів [7]. Очікується, що введені національні законопроекти дозволять до 2028 р. збільшити частку екологічного транспорту на автомобільному ринку України до 20...25 %.

11 липня 2019 р. Верховна Рада прийняла Закон № 10405 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів» [11]. Основні державні ініціативи, що можуть і далі стимулювати розвиток електромобілів в Україні, представлено в табл. 1.1 [12].

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 - Державні ініціативи, що спрямовані на розвиток електромобілів в Україні

Тип	Актуальність	Ініціатива
1	2	3
Пряма ініціатива	Розвиток попиту	– субсидії на покупку (приватний і комерційний транспорт); – скорочення автомобільних податків; – державні закупівлі; – обмеження на використання неекологічного транспорту в комерційних парках; – безкоштовна парковка/безкоштовні дороги; – фінансування інфраструктури;
	Розвиток пропозиції	– фінансування проектів НДДКР (екологічні автомобілі, запчастини, інфраструктура); – субсидування виробників електротранспорту; – субсидування проектів, підтверджують економічність автомобілів, що випускаються окремими виробниками;
Непряма ініціатива	Розвиток норм	– встановлення норм викидів шкідливих речовин транспортними засобами для автовиробників; – встановлення норм енергоефективності (витрати палива) транспортних засобів для автовиробників; – збільшення паливного податку (на традиційні види палива).

9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

9.1 Характеристика діяльності СТО

СТО, що проектується, призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зоє приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Причому специфіка діяльності СТО полягає в охопленні максимально можливої кількості електроавтомобілів Ніссан Ліф та Рено Зоє клієнтів навколо СТО та ремонті максимально можливої номенклатури високовольтних батарей. Розміщено СТО буде в с. Черніїв по вул. Хриплинська навпроти ГК № 13.

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час в м. Івано-Франківську не достатня кількість спеціалізованих станцій для обслуговування і ремонту електромобілів, хоча попит на обслуговування та ремонт таких автомобілів стрімко зростає. На даний час на СТО Івано-Франківська явно не вистачає спеціалізованого технологічного обладнання та підготовлених працівників, що б дозволили якісно проводити виконання ряду спеціалізованих робіт з ремонту та обслуговуванню електромобілів, зокрема ремонту високовольтних батарей.

9.2 Вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО.

Технологічний розрахунок по вказаних моделях проведений в другому розділі. Згідно цього розрахунку штатна кількість працівників, за категоріями: ремонтних робітників $R_{шпр}=8$ чол, допоміжних працівників $R_{шпд}=3$ чол., управлінського персоналу $R_{уп}=5$ чол.

9.3 Витрати на реконструкцію

Для проведення будівництва в бакалаврській роботі передбачається спорудження ряду виробничих приміщень і споруд та оснащення станції технологічним устаткуванням.

Згідно завдання в рамках даного дипломного проекту передбачаються витрати на:

- будівництво основного виробничого корпусу;
- організації виробничих відділень і зон;
- придбанні технологічного обладнання для організації роботи виробничих відділень;
- облаштування адміністративної частини корпусу та автосалону;

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- облаштування стоянки.

Відомості придбаного технологічного устаткування наведені у графічній частині проекту та додатках. Для ефективної експлуатації придбаного устаткування передбачається навчання персоналу з метою підвищення його кваліфікації.

Витрати на проведення реконструкції в рамках даної бакалаврської роботи наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.2 - Організаційні заходи на проведення реконструкції

Організаційні заходи на проведення реконструкції	Сума, тис. грн.
Організація будівництва основних виробничих корпусів	20 000
Організація виробничих відділень та зон	14 000
Придбання нового обладнання та устаткування	5 000
Облаштування адміністративної частини корпусу та автосалону	8 000
Облаштування території	1 000
Разом, Сп.обл.:	48 000

9.4 Витрати на монтаж обладнання, споруди амортизацію та цехові витрати

9.4.1 Витрати на обладнання з врахуванням необхідності його транспортування і монтажу

Витрати на транспортування і монтаж обладнання Собл складають 15-35 % від його вартості. Приймаємо, що витрати на транспортування і монтаж обладнання Собл складуть 30 % від його вартості. Тоді,

$$\text{Собл} = 1,3 * \text{Сп.обл.} = 1,3 * 48\,000 = 62\,400 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на допоміжне обладнання та інструмент

Витрати на допоміжне обладнання Сд.обл. складають 10 % від вартості основного обладнання. Тоді,

$$\text{Сд.обл.} = 0,1 * \text{Собл} = 0,1 * 62400 = 6240 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на інструмент й інвентар

Витрати на інструмент й інвентар Сін складають 5-10 % від його вартості основного і допоміжного устаткування. Приймаємо, що витрати на транспортування і монтаж обладнання Собл складуть 10 % від вартості основного і допоміжного устаткування. Тоді,

$$\text{Сін} = 0,1 * (\text{Собл.} + \text{Сд.обл.}) = 0,1 * (62400 + 6240) = 6864 \text{ тис.грн.}$$

9.4.2 Вартість вже існуючого обладнання на СТО

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Згідно даних одержаних в бухгалтерії вартість вже існуючого на СТО в даний час основного та допоміжного технологічного обладнання та інструменту складає Собл.існ. = 85725 тис.грн.

9.4.3 Загальна вартість обладнання СТО

Загальна вартість обладнання складе

$$Sc_{\text{ум}} = \text{Собл.} + S_{\text{д.обл.}} + S_{\text{ін}} + \text{Собл.існ.}$$

$$Sc_{\text{ум}} = 62400 + 6240 + 6864 + 85725 \text{ тис.грн}$$

$$Sc_{\text{ум}} = 1612290 \text{ грн.}$$

9.4.4 Витрати на будівництво виробничих приміщень

Витрати на будівництво виробничих приміщень S_6 знаходяться за формулою:

$$S_6 = F * Ц_6$$

де F – площа виробничих приміщень. Згідно даних технологічного розрахунку сумарна площа відділень, що будуть згідно проекту організовуватись на СТО, складає 1906 м^2 .

$Ц_6$ – вартість 1 м^2 перебудови в середині будівлі. Середня вартість 1 м^2 перебудови в середині будівлі виробничого призначення в м. Івано-Франківську в даний час складає 60000 грн.

$$S_{61} = F * Ц_6 = 1906 * 20000 = 86400 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на будівництво споруд

Витрати на будівництво споруд $Sc_{\text{сп}}$ складають 15 % від вартості витрат на будівництво виробничих приміщень. Тоді,

$$Sc_{\text{сп1}} = 0,15 * S_6 = 0,15 * 86400 = 12960 \text{ тис.грн.}$$

9.4.5 Загальна вартість будівель та споруд СТО

Загальна вартість $Sc_{\text{ум.б.сп}}$ та вартості будівель S_6 та споруд $Sc_{\text{сп}}$ СТО складуть:

$$S_6 = S_{61} + S_{62}$$

$$S_6 = 86400 + 306100 \text{ тис.грн}$$

$$S_6 = 392500 \text{ тис.грн.}$$

$$Sc_{\text{сп}} = Sc_{\text{сп1}} + Sc_{\text{сп2}}$$

$$Sc_{\text{сп}} = 12960 + 50500$$

$$Sc_{\text{сп}} = 63460 \text{ тис.грн.}$$

$$Sc_{\text{ум.б.сп}} = S_6 + Sc_{\text{сп}}$$

$$Sc_{\text{ум.б.сп}} = 392500 + 63460 \text{ тис.грн}$$

$$Sc_{\text{ум.б.сп}} = 455960 \text{ тис.грн.}$$

9.4.6 Витрати на амортизацію A виробничих приміщень, споруд та обладнання

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на амортизацію основного обладнання Аобл складають 15,7 % від вартості основного обладнання, яке складається з вартості нового обладнання Собл у виробничих підрозділах, що розглядаються в даному дипломному проекті.

Витрати на амортизацію інструменту та допоміжного обладнання Ад.обл складають 15,0 % від вартості інструменту та допоміжного обладнання, яке складається з вартості нового інструменту Сін та допоміжного обладнання Сд.обл. у виробничих підрозділах, що розглядаються в даному дипломному проекті.

Витрати на амортизацію виробничих приміщень Аб складають 4,9 % від вартості виробничих приміщень Сб. Витрати на амортизацію споруд Асп складають 4,6 % від вартості виробничих споруд Ссп.

Тоді, витрати на амортизацію А1 виробничих приміщень, споруд та обладнання, які створюються в наслідок реконструкції складуть:

$$A1=0,049*Sб+0,046*Sсп+0,157*Собл+0,15*(Сін + Сд.обл.)$$

$$A1=0,049*86400 +0,046*12960 +0,157*(62400)+0,15*(6864 +10000)$$

$$A1=472838 \text{ грн.}$$

9.4.7 Утримання виробничих приміщень

9.4.9.1 Витрати на опалення

Витрати на опалення виробничих приміщень Соп знаходяться за формулою:

$$Соп = Пп * Цп$$

де Пп – потреба у натуральному паливі. Потреба СТО у натуральному паливі складає 3865 м³ газу.

Цп – вартість 1 м³ газу. Середня вартість 1 м³ газу по даних СТО на даний момент складає 28 грн.

$$Sб = Пп * Цп = 3865 * 28 = 262800 \text{ грн.}$$

9.4.9.2 Витрати на освітлення

Витрати на освітлення виробничих приміщень Сосв знаходяться за формулою:

$$Sосв = W * T * F * Цт$$

де W – питома освітленість, W = 10 Вт/1 м²;

T – час освітлення, по даних СТО T=457 год.;

F – площа виробничих приміщень. Згідно даних по СТО сумарна виробнича площа складає 774 м².

Цт – вартість 1 кВт*год. Середня вартість 1 кВт*год для СТО на даний момент складає Цт = 16.0 грн.

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\text{осв}} = 0,01 * 457 * 774 * 16,0 = 56650 \text{ грн.}$$

9.4.9.3 Витрати на вентиляцію

Витрати на вентиляцію виробничих приміщень $S_{\text{вен}}$ знаходяться за формулою:

$$S_{\text{вен}} = N * T_{\text{в}} * F * Ц_{\text{т}}$$

де N – сумарна потужність двигунів вентиляторів СТО, $N = 18,865$ кВт;

$T_{\text{в}}$ – час вентиляції, по даних СТО $T_{\text{в}} = 1220$ год.;

$$S_{\text{вен}} = 18,865 * 1220 * 16,0 = 368250 \text{ грн.}$$

9.5 Планування праці та заробітної плати

9.5.1 Фонд заробітної плати ремонтних працівників

По результатах технологічного розрахунку кількість ремонтних працівників, що обслуговують автомобілі складає $R_{\text{шпр}} = 6$. Кількісний склад ремонтних працівників по розрядах складає: II розряду – 1 чол.; III розряду – 1 чол.; IV розряду – 2 чол.; V розряду – 1 чол.; VI розряду – 1 чол.

Фонд заробітної плати ремонтних працівників складається з основної та додаткової зарплати. Основна заробітна плата включає: заробітну плату за тарифом, доплати, премії. Погодинну заробітну плату ремонтних працівників розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$З_{\text{Прр}i} = T_{\text{сті}} * Ф_{\text{ш}} * N_{\text{пр}}$$

де $T_{\text{сті}}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, $T_{\text{ст}2} = 128,6$ грн., $T_{\text{ст}3} = 134,8$ грн., $T_{\text{ст}4} = 141,0$ грн., $T_{\text{ст}5} = 149,2$ грн., $T_{\text{ст}6} = 157,4$ грн.

$Ф_{\text{ш}}$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, $Ф_{\text{ш}} = 1840$ годин

$$З_{\text{Прр}2} = 128,6 * 1 * 1840 = 79120 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{Прр}3} = 134,8 * 1 * 1840 = 99360 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{Прр}4} = 141,0 * 2 * 1840 = 239200 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{Прр}5} = 149,2 * 1 * 1840 = 139840 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{Прр}6} = 157,4 * 1 * 1840 = 160080 \text{ грн.}$$

Загальну погодинну заробітну плату ремонтних робітників розраховуємо за формулою:

$$З_{\text{Прр}} = З_{\text{Прр}2} + З_{\text{Прр}3} + З_{\text{Прр}4} + З_{\text{Прр}5} + З_{\text{Прр}6}$$

$$З_{\text{Прр}} = 1435220 \text{ грн.}$$

Розмір премії ремонтним робітникам $П_{\text{Прр}}$ по даним СТО приймаємо в розмірі 20% від тарифної зарплати. Розмір премії ремонтних робітників $П_{\text{Прр}}$ знайдемо за формулою:

$$П_{\text{Прр}} = З_{\text{Прр}} * 0,2$$

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ПРрр} = 1435220 * 0,2 = 287040 \text{ грн.}$$

Фонд основної заробітної плати ОФЗрр знайдемо за формулою:

$$\text{ОФЗрр} = \text{ЗПрр} + \text{ПРрр}$$

$$\text{ОФЗрр} = 1435220 + 287040 = 1722260 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата ДЗрр для СТО становить 10 % від основної.

Додаткову заробітну плату ДЗрр знайдемо за формулою:

$$\text{ДЗрр} = 0,1 * \text{ОФЗрр}$$

$$\text{ДЗрр} = 0,1 * 1722260 = 172230 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати ремонтних робітників ФЗПрр знайдемо за формулою:

$$\text{ФЗПрр1} = \text{ОФЗрр} + \text{ДЗрр}$$

$$\text{ФЗПрр1} = 1722260 + 172230 = 1894490 \text{ грн.}$$

Середньомісячну заробітну плату ремонтних робітників знайдемо за формулою:

$$\text{ЗПср} = \text{ФЗПрр} / (12 * \text{Ршрр})$$

$$\text{ЗПср} = 1894490 / (12 * 6) = 28568 \text{ грн.}$$

9.5.3 Фонд заробітної плати допоміжних працівників та управлінського персоналу

Фонд заробітної плати допоміжних працівників

По результатах технологічного розрахунку кількість допоміжних працівників складає Ршдп=6 чол. Тарифна ставка допоміжних працівників дорівнює тарифній ставці III розряду

$$\text{Тстд} = \text{Тст3} = 134,8 \text{ грн.}$$

Фонд заробітної плати допоміжних працівників складається з основної та додаткової зарплати. Основна заробітна плата включає: заробітну плату за тарифом, доплати, премії. Погодинну заробітну плату допоміжних працівників розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$\text{ЗПдп} = \text{Тстд} * \text{Фш} * \text{Ршдп}$$

де - Фш – річний штатний фонд часу допоміжних працівників, Фш=1840 годин

$$\text{ЗПдп} = 134,8 * 1840 * 6 = 119232 \text{ грн.}$$

Розмір премії допоміжним робітникам ПРдп по даним СТО приймаємо в розмірі 20% від тарифної зарплати. Розмір премії допоміжних робітників ПРдп знайдемо за формулою:

$$\text{ПРдп} = \text{ЗПдп} * 0,2$$

$$\text{ПРдп} = 119232 * 0,2 = 23846 \text{ грн.}$$

Фонд основної заробітної плати ОФЗрр знайдемо за формулою:

$$\text{ОФЗдп} = \text{ЗПдп} + \text{ПРдп}$$

$$\text{ОФЗдп} = 119232 + 23846 = 143078 \text{ грн.}$$

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткова заробітна плата ДЗдп становить 10 % від основної. Додаткову заробітну плату ДЗдп знайдемо за формулою:

$$\text{ДЗдп} = 0,1 * \text{ОФЗдп};$$

$$\text{ДЗдп} = 0,1 * 143078;$$

$$\text{ДЗдп} = 14308 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати допоміжних робітників ФЗПдп знайдемо за формулою:

$$\text{ФЗПдп} = \text{ОФЗдп} + \text{ДЗдп}$$

$$\text{ФЗПдп} = 143078 + 14308$$

$$\text{ФЗПдп} = 157386 \text{ грн.}$$

Середньомісячну заробітну плату допоміжних робітників знайдемо за формулою:

$$\text{ЗПсд} = \text{ФЗПдп} / (12 * \text{Ршдп})$$

$$\text{ЗПдп} = 157386 / (12 * 6)$$

$$\text{ЗПдп} = 16186 \text{ грн.}$$

Фонд заробітної плати служб управління

По результатах технологічного розрахунку кількість працівників служб управління складає $\text{Руп} = 8$ чел. Середня тарифна місячна ставка працівників служб управління $\text{Туп} = 26800$ грн. Тарифний річний фонд заробітної плати працівників служб управління ЗПуп знайдемо за формулою:

$$\text{ЗПуп} = 12 * \text{Туп} * \text{Руп}$$

$$\text{ЗПуп} = 12 * 26800 * 8$$

$$\text{ЗПуп} = 268800 \text{ грн.}$$

Розмір премії працівникам служб управління ПРуп по даним СТО приймаємо в розмірі 15 % від тарифної зарплати. Розмір премії працівників служб управління ПРуп знайдемо за формулою:

$$\text{ПРуп} = \text{ЗПуп} * 0,15$$

$$\text{ПРуп} = 268800 * 0,15$$

$$\text{ПРуп} = 40320 \text{ грн.}$$

Фонд основної заробітної плати ОФЗуп знайдемо за формулою:

$$\text{ОФЗуп} = \text{ЗПуп} + \text{ПРуп}$$

$$\text{ОФЗуп} = 268800 + 40320$$

$$\text{ОФЗуп} = 309120 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата ДЗуп становить 10 % від основної. Додаткову заробітну плату ДЗуп знайдемо за формулою:

$$\text{ДЗуп} = 0,1 * \text{ОФЗуп}$$

$$\text{ДЗуп} = 0,1 * 309120$$

$$\text{ДЗуп} = 30912 \text{ грн}$$

Річний фонд заробітної плати працівників служб управління ФЗПуп знайдемо за формулою:

$$\text{ФЗПуп} = \text{ОФЗуп} + \text{ДЗуп}$$

$$\text{ФЗПуп} = 309120 + 30912 = 340032 \text{ грн.}$$

Середньомісячну заробітну плату працівників служб управління знайдемо за формулою:

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi\text{Зсу} = \Phi\text{ЗПуп} / (12 * \text{Руп}) \quad \Phi\text{Зсу} = 340032 / (12 * 8) = 30542 \text{ грн.}$$

9.5.4 Сумарний річний фонд заробітної плати

Сумарний річний фонд заробітної плати знайдемо за формулою:

$$\Phi\text{ЗПсум} = \Phi\text{ЗПрр1} + \Phi\text{ЗПдп} + \Phi\text{ЗПуп}$$

$$\Phi\text{ЗПсум} = 189446 + 157386 + 340032$$

$$\Phi\text{ЗПсум} = 686864 \text{ грн.}$$

9.6 Кошторис витрат

Загальну суму витрат розраховуємо на рік згідно кошторису.

Кошторис витрат складається з таких розділів: зарплати основних робітників; нарахування на соціальне страхування основних робітників; адміністративно-управлінські витрати та зарплата допоміжних працівників, нарахування на соціальне страхування АУП та допоміжних робітників; амортизація, відрахування на утримання приміщень, на охорону праці та інші витрати. Результати розрахунків постійних витрат наведені в таблиці 9.3

9.7 Доходи від надання послуг СТО

9.7.1 Доходи СТО будуть складатися з доходів від надання послуг з ТО і ремонту автомобілів і з доходів, які будуть отримані від продажу запасних частин

9.7.2 Доходи від надання послуг з ТО і ремонту автомобілів

Згідно даних СТО тариф погодинної оплати автомобілів СТО м. Івано-Франківська складає 600-700 грн./год. З метою підвищення конкурентноздатності станції зменшимо тариф погодинної оплати до 500 грн./год. Згідно результатів технологічного розрахунку сумарна трудомісткість робіт по моделях автомобілів СТО складає 17099 люд.* год.

Тоді дохід від надання послуг з ТО і ремонту автомобілів складе

$$\text{Дрем} = 500 * 17099 = 12824250 \text{ грн.}$$

9.7.3 Доходи від продажу запасних частин

Згідно даних СТО в минулому році доходи від продажу запасних частин складають 29 % доходів від надання послуг з ТО і ремонту автомобілів. Прийемо, що після реконструкції це співвідношення не зміниться.

Отже, дохід від продажу запасних частин складе

$$\text{Дзч} = 0,29 * 12824250 = 3719030 \text{ грн.}$$

9.7.4 Сумарні доходи від надання послуг СТО по автомобілях після реконструкції Дсум.авт.

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.3 - Кошторис витрат на зарплату основних працівників, соцпотреби і цехові витрати

Назва статей витрат	Сума витрат, грн.	Примітка
1. Річний фонд зарплати основних працівників	94723	
2. Нарахування на соціальне страхування	35521	37,5% від (ФЗПрр)
3. Заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу та допоміжних працівників	248709	ФЗПдп+ ФЗПуп
4. Нарахування на соціальне страхування адміністративного персоналу та допоміжних працівників	93266	37,5% від (ФЗПдп+ ФЗПуп)
5. Амортизація обладнання, будівель та споруд	472838	
6. Знос та ремонт обладнання, інструменту та інвентарю	33443	5-10% від суми витрат на обладнання та інструмент (прийм. 10%)
7. Поточний ремонт будівель та виробничих споруд	227980	2-8% від суми витрат на будівлі та споруди (прийм. 5 %)
8. Утримання виробничих приміщень, в т.ч.:	26280	
- опалення	5666	
- освітлення	36824	
- вентиляція	34343	
9. Охорона праці	58967	
10. Інші витрати	1427529	10 % від річного фонду зарплати
Разом:		5 % від суми по поз. 3-9

Сумарні доходи по автомобілях після реконструкції Дсум.авт знайдемо за формулою:

$$\text{Дсум.авт} = \text{Дрем} + \text{Дзч}$$

$$\text{Дсум.авт} = 12824250 + 3719030 = 16543280 \text{ грн.}$$

9.7.5 Прибуток П від надання послуг СТО

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прибуток П від надання послуг СТО по всіх автомобілях знайдемо за формулою:

$$П = Д_{\text{сум.авт}} - В_{\text{заг}},$$

де $V_{\text{заг}}$ – сумарні витрати СТО

$$П = 16543280 - 14275290 = 226799 \text{ грн.}$$

9.7.6 Рентабельність R СТО

Рентабельність R СТО знайдемо за формулою:

$$R = 100 \times П / В_{\text{заг}}, \quad (\%)$$

$$R = 100 \times 226799 / 14275290 = 18,3 \%$$

Для оцінки ефективності заходів визначимо термін окупності капітальних вкладень – час, протягом якого капітальні вкладення на впровадження заходу повністю окупляться економією на експлуатаційних витратах. Термін окупності капітальних вкладень $T_{\text{ок}}$ визначимо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{П},$$

де KB - витрати на реконструкцію, що складаються з витрат на обладнання, будівлі, споруди, інструмент та допоміжне обладнання

$$T_{\text{ок}} = \frac{16190400}{2267990}$$

$$T_{\text{ок}} = 4,8 \text{ року}$$

9.8 Результати сумарних показників доходів і витрат

Результати сумарних проектних показників доходів і витрат по СТО наведені в таблиці 9.4

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.4 - Зведена таблиця проектних розрахункових показників ефективності проекту СТО

Показники	Одиниця виміру	Значення показника проектне
1. Кількість постів	один .	5
2. Чисельність персоналу, в т.ч.:	чол.	16
- ремонтних та допоміжних робітників	чол.	11
- АУП	чол.	5
3. Середньомісячна зарплата за категоріями персоналу в т. ч.		
- ремонтних робітників	грн.	27462
- допоміжних робітників	грн.	16437
- АУП	грн.	31479
4. Вартість основних виробничих фондів	грн.	60 422 900
5. Загальні доходи	грн.	16 543 280
6. Продуктивність праці	грн./чол.	82716
9. Загальна сума витрат	грн.	14 275 290
8. Фондовіддача	грн./грн.	0,276
9. Прибуток	грн.	2 267 990
10. Рентабельність послуг	%	18,3
11. Строк окупності проекту	роки	4,8

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час в м. Івано-Франківську не достатня кількість спеціалізованих станцій для обслуговування і ремонту електромобілів, хоча попит на обслуговування та ремонт таких автомобілів стрімко зростає. На даний час на СТО Івано-Франківська явно не вистачає спеціалізованого технологічного обладнання та підготовлених працівників, що б дозволили якісно проводити виконання ряду спеціалізованих робіт з ремонту та обслуговуванню електромобілів, зокрема ремонту високовольтних батарей.

За результатами аналізу ринку та технологічного розрахунку було спроектовано СТО, що призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зоє приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Причому специфіка діяльності СТО полягає в охопленні максимально можливої кількості електроавтомобілів Ніссан Ліф та Рено Зоє клієнтів навколо СТО та ремонті максимально можливої номенклатури високовольтних батарей. Розміщено СТО буде в с. Чернійів по вул. Хриплинська. Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО було проведено по моделях: Рено Зоє ZE 22 кВт-год. (2012–2019 рр.) та Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год (2017–2025).

В БР був розроблений пристрій призначений для монтажу-демонтажу шин. Пристрій розробляється з метою полегшення обслуговування автомобілів на станціях технічного обслуговування автомобілів. Актуальність розробки полягає в тому, щоб полегшити процес монтажу і демонтажу шин. Застосування даного пристрою дозволить значно скоротити витрати часу на монтаж і демонтаж шин та покращить якість виконуваних операцій.

По результатах економічного розрахунку можна зробити висновок, що запропонований проект створення станції технічного обслуговування електромобілів є обґрунтованим і економічно вигідним. У разі впровадження проекту вдасться створити сучасне спеціалізоване СТО з терміном окупності 4,8 років та рентабельністю 18,3 %.

					БР.АТ- 87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Beichelt F. Inspection und Ernenerung eines tecnisehen Systems bei unberhanter Lebens - Zeitverteilung. " Electron. Informationsverarb. und Kybrn.", 1973. 9. №45. С. 197-202.
2. Driving the Future. Driveline Technology In Modern Trucks. [Електронний ресурс]. – Friedrichshafen: ZF Friedrichshafen AG, 2011. 31 p. Режим доступу: www.zf.com.
3. Hettich G., Alberter G. Architectures for electronic powertrain control. // Automotive Engineering, 1997. № 5. С. 117-118.
4. Products and services mobility [Електронний ресурс] : Режим доступу: https://ua.boschautomotive.com/uk/parts_and_accessories/motor_and_sytems/diesel/engine_management_2/engine_control_unit_1
5. Yamaguchi J. Toyota's new engine technology - the D4 directinjection gasoline engine and the inline-four IZZ-FE engine. // Automotive Engineering International, 1998. № 11, С.66-67.
6. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Київ: Арістей, 2004. 476 с
7. Безпека життєдіяльності [Текст] : підруч. для студ. с.-г. вузів / І. П. Пістун [та ін.]. Львів : Світ, 1995. 288 с
8. Воронов А. К. Навколишнє середовище та розвиток, Київ: Наукова думка, 1995.
9. Диденко Н.К. Експлуатація машинно-тракторного парку. Київ: Вища школа, 1997.
10. ДСТУ 3004-95. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними. – К.: Держстандарт України, 1995. 123 с. 21.
11. ДСТУ 3433-96. Надійність техніки. Моделі відмов. Основні положення. Київ: Держстандарт України, 1998. 42 с. 22.

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

12. ДСТУ 3524-97. Надійність техніки. Проектна оцінка надійності складних систем з урахуванням технічного і програмного забезпечення та оперативного персоналу. Основні положення. Київ: Держстандарт України, 1999. 21 с. 23.

13. ДСТУ 3942-2000. Надійність техніки. Плани випробувань для контролю середнього наробітку до відмови (на відмову). Київ: Держстандарт України, 2000. 30 с.

14. Економічний потенціал підприємства: формування та використання. 2-ге вид. перероб. та доп.: підручник / Н. В. Касьянова, Д. В. Солоха, В. В. Морєва, О. В. Беякова, О. Б. Балакай. Київ: "Центр учбової літератури". 2013. 248 с

15. Електричне та електронне обладнання автомобілів : навчальний посібник (частина І) / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 145 с.

16. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів: Підручник у 2 ч., 4 кн. Київ: Вища школа, 2000. Ч. 1: кн. 1. 609 с., кн.2. 458 с.; Ч.2: кн..3. 321 с.; кн. 4. 552 с.

17. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 512 с.

18. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. Київ: Знання-Прес, 2004. 478 с.

19. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. Львів: Львівська політехніка, 2004. 168 с.

20. Міляєв Ю. П. Основи надійності технічних систем: навч. посіб. / Ю. П. Міляєв, О. М. Нечипоренко. К.: Видавн.-полігр. центр Акад. муніцип. управління, 2008. 246 с..

					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Носков Д., Орлов Д. Mercedes-Benz 300 SL Gullwing. // "Автопілот". 1995. № 12. Полоса С. 40.

22. Практикум з охорони праці. Львів, 2000. 350 с.

23. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. Навчальний посібник для ВНЗ., Київ. Каравела 2004. 304 с.

24. Строков О.П. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів: Підручник / О.П. Строков Київ: Грамота, 2005. 350 с.

25. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. посіб. / За ред. проф. С.І. Андрусенка. Київ: Каравела, 2009 368 с.

26. Технологія відновлення деталей та ремонту автомобілів: навчальний посібник / О. С. Полянський, Б. В. Савченков, Є. О. Дубінін та ін. Харків: ХНАДУ, 2012. 320с.

27. Ткачук К. Н., Іванчук Д.Ф. та ін. Довідник по охороні праці на промисловому підприємстві. Київ: Техніка, 1991.

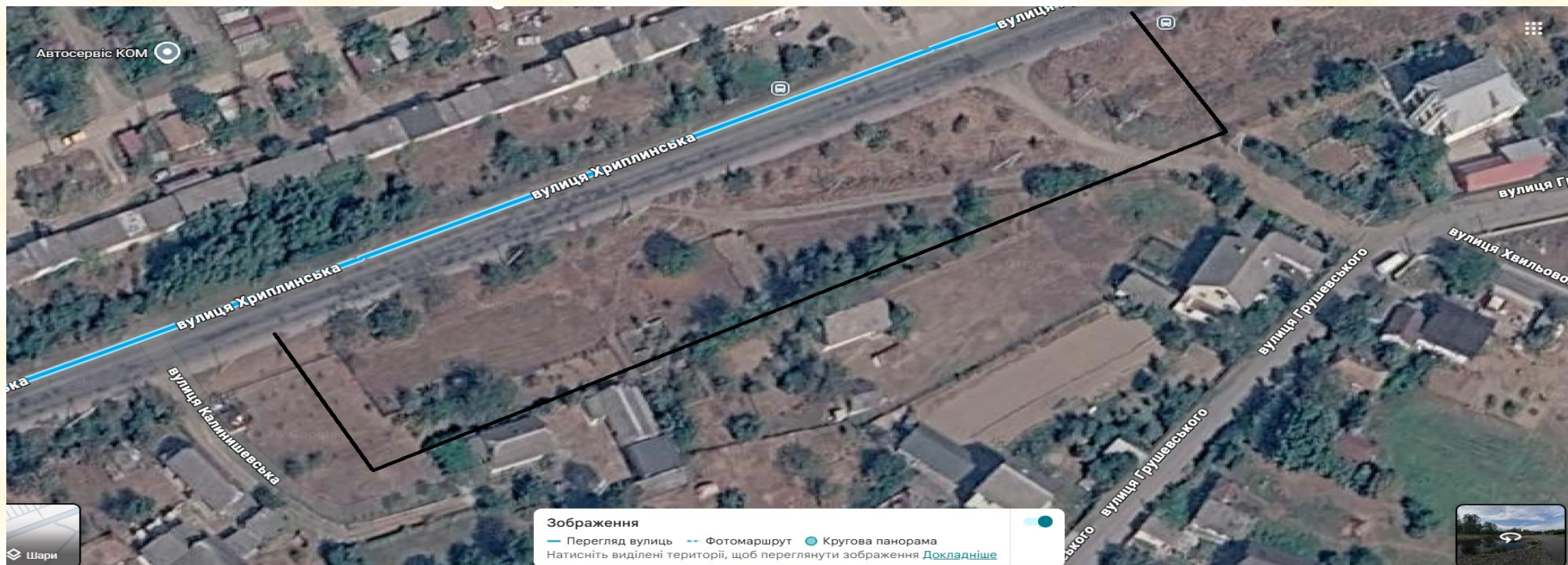
					БР.АТ-87.00.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

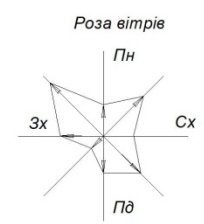
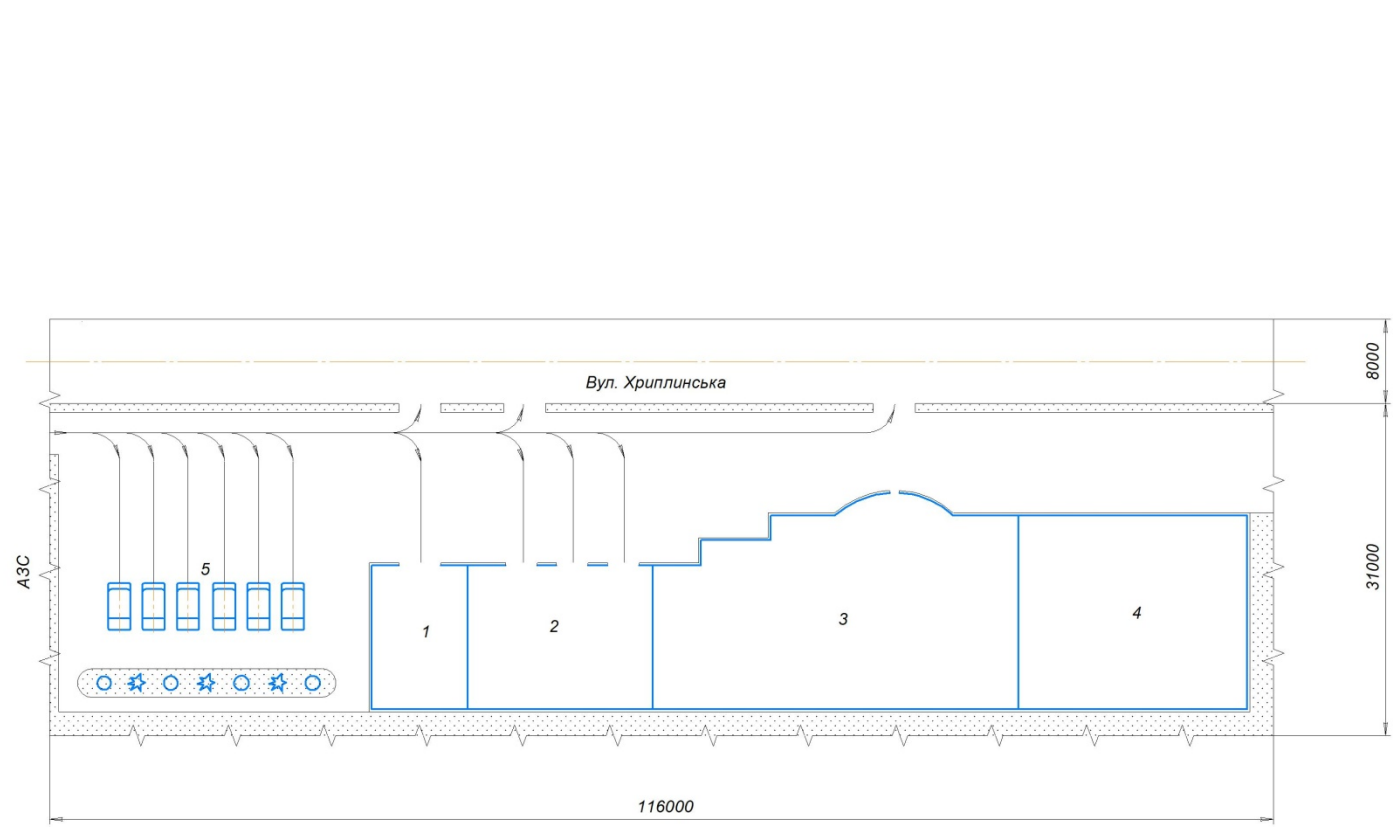
Тема бакалаврської роботи

«Проект розробки СТО для
ремонту і обслуговування
електромобілів в с. Черніїв»

Марчак Андрій Васильович

СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ДЛЯ СТО, ЩО ПРОЄКТУЄТЬСЯ





№ п/п	Назва	Площа, м²
1	Мийка автомобілів	121
2	Сервіс	236
3	Адміністративні приміщення	525
4	Автосалон	330
5	Стоянка автомобілів	310

- Умовні позначення
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ▤ - Газон
 - - Напрямок руху АТЗ

Показники генерального плану

- 1. Площа території, га - 0,35.
- 2. Площа забудови, м.кв. - 1522.
- 3. Коефіцієнт щільності забудови, - 0,5.
- 4. Коефіцієнт озеленення - 0,1.

БР.АТ-87.00.00.000 ГП				Питера		Маса	Масит
Зм. Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Генеральний план СТО для ремонту і обслуговування електромобілів в с. Чернівці			
Креслю	Марчук А.			Н			1:500
Перевір.	Криштопа С.			Арх.	Арх.		
Г. контр.				ІФНТУНГ			
Н. контр.	Криштопа С.			АТ-22-2			
Ватероф.	Гніп М.М.						

Базові моделі технологічного розрахунку



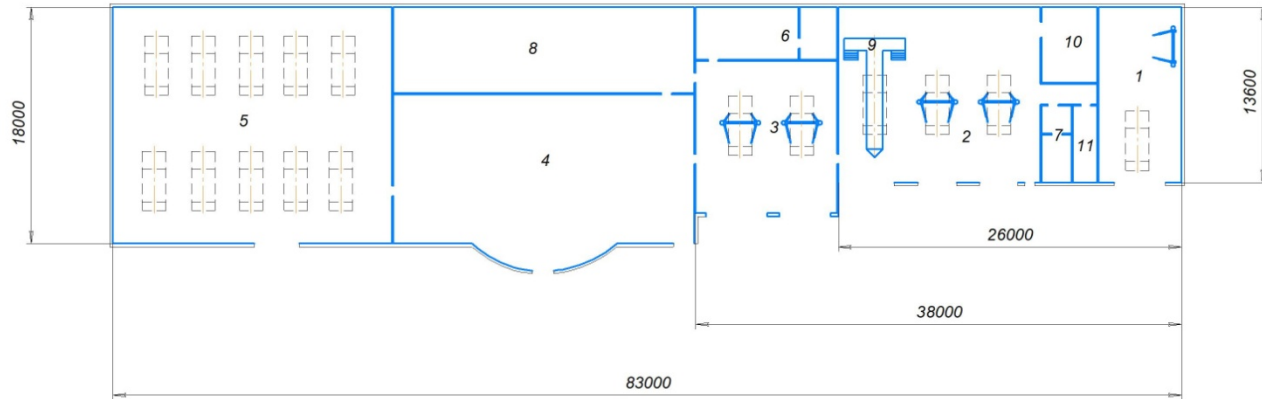
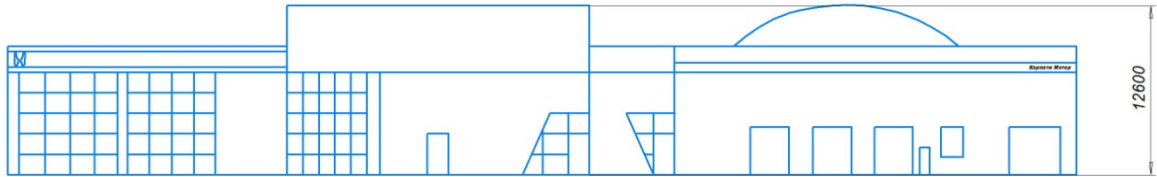
Рисунок 4.1 – Автомобіль Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год



Рисунок 4.2 – Автомобіль Рено Зоє ZE 22 кВт-год

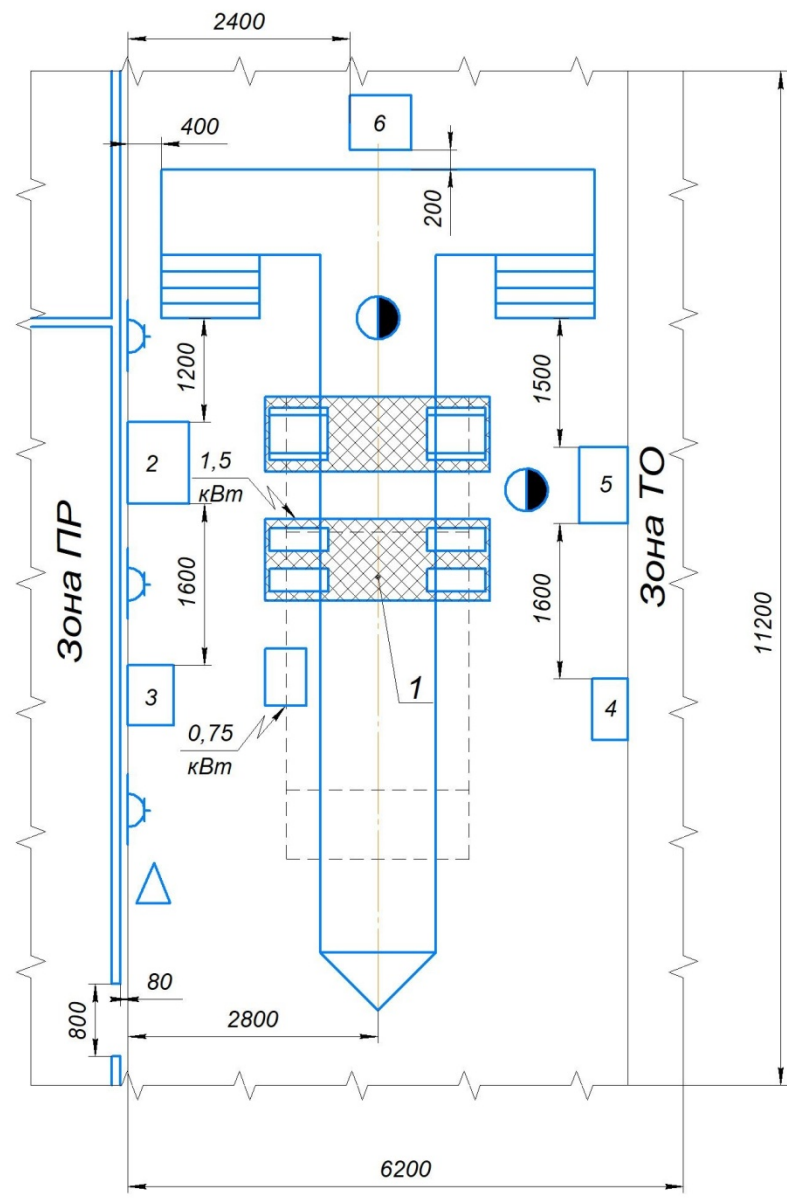
Таблиця 4.1 – Коротка технічна характеристика автомобілів

Назва параметра	Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год.	Рено Зоє ZE 22 кВт-год.
Роки виробництва	2017–2025	2012–2019
Клас	Клас С	Клас В
Тип кузова	5-дверний хетчбек	5-дверний хетчбек
Колісна формула	4x2	4x2
Власна маса, кг	1840-1880	1650-1690
Двигун, потужність	електричний 150 к.с. (80 кВт)	електричний 88 к.с. (65 кВт)
Крутний момент	320 Нм	210 Нм
Батарея	40 кВт-год.	22 кВт-год.
Максимальна швидкість, км/год	157	135
Шини	225/50R18	225/50R15
Габаритні розміри, мм: - висота x ширина x довжина; - база.	1470 x 1864 x 4868 2700	1568 x 1730 x 4084 2588



Поз.	Назва ділянки	Площа, м
1	Мийки та антикор. обробки	87
2	Зони ТО	184
3	Зона ПР	125
4	Адміністративні приміщення	268
5	Автосалон	247
6	Ділянка ремонту ВВ АКБ	27
7	Шиномонтажна	12
8	Склад	36
9	Зона діагностики	72
10	Електротехнічна	36
11	Побутове приміщення	10

				БР.АТ-87.01.00.000 ВК					
				Виробничий корпус					
Зм. І.пр.	№ док.ум.	Підп.	Дат.	Літ.	Маса	Масштаб			
Розроб.	Марчак А.			Н		1:200			
Перевір.	Криштопа С.			Арх.		Арх.			
І. контр.						ІФНТУНГ АТ-22-2			
Н. контр.	Криштопа С.								
Затв.	Гнип М.М.								



- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - споживач електричного струму.
 - робоче місце.

Поз.	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м ²	
						Одиниці	Загальна
1	Діагностична лінія з т/вісь Hofmann	Safe/lanepro II PC K 3 E	U=380 гальмієний стенд brekon 141-3 тестер підвіски Eusama стенд перевірки кутів установокі коліс Tractest 2500	2000x2200	1	4,4	4,4
2	Пульт дистанційного керування	Safe/lanepro II PC K 3 E	Переносний	800x600	1	0,48	0,48
3	Станція зарядки електромобілів	DGA 1500	N=15 кВт, U=220 В	590x450	1	0,26	0,26
4	Прилад для перевірки фар Hofmann	Lumatest 26	Переносний	600x350	1	0,18	0,18
5	Тестер перевірки ВВ обладнання	C-5	N=0,38 кВт, U=800 В	750x480	1	0,36	0,36
6	Сканер для діагностики електромобілів	MAD 8700	N=0,75 кВт, U=220 В	690x580	1	0,4	0,4

Зм. Арк. № докум. Підп. Дата

Розроб. Марчак А.

Перевір. Криштопа С.

Т. контр.

Н. контр. Криштопа С.

Затв. Гнип М.М.

БР.АТ-87.02.00.000ТП

Зона діагностики

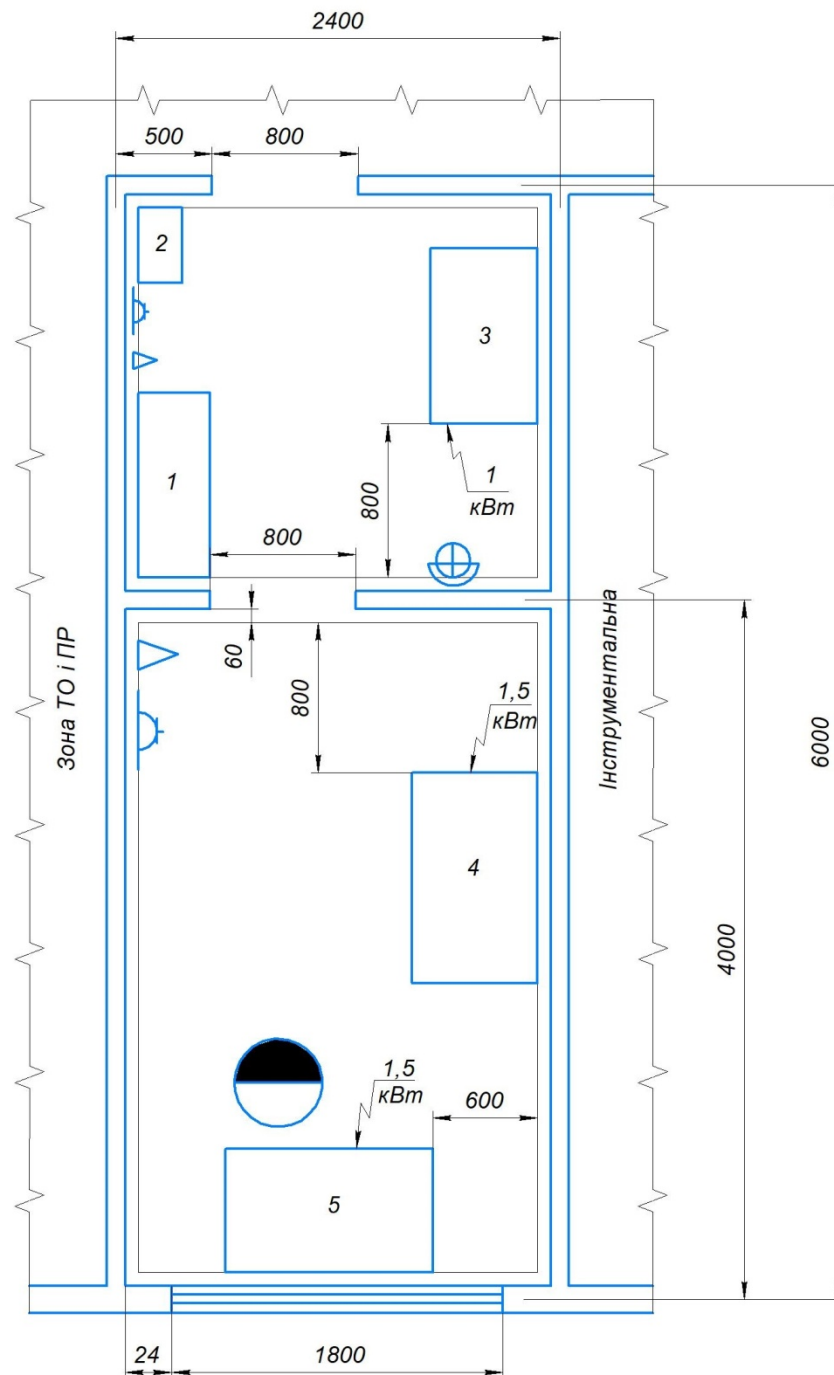
Літ. Маса Масштаб

Н 1:40

Аркуш Аркушів

ІФНТУНГ

АТ-22-2

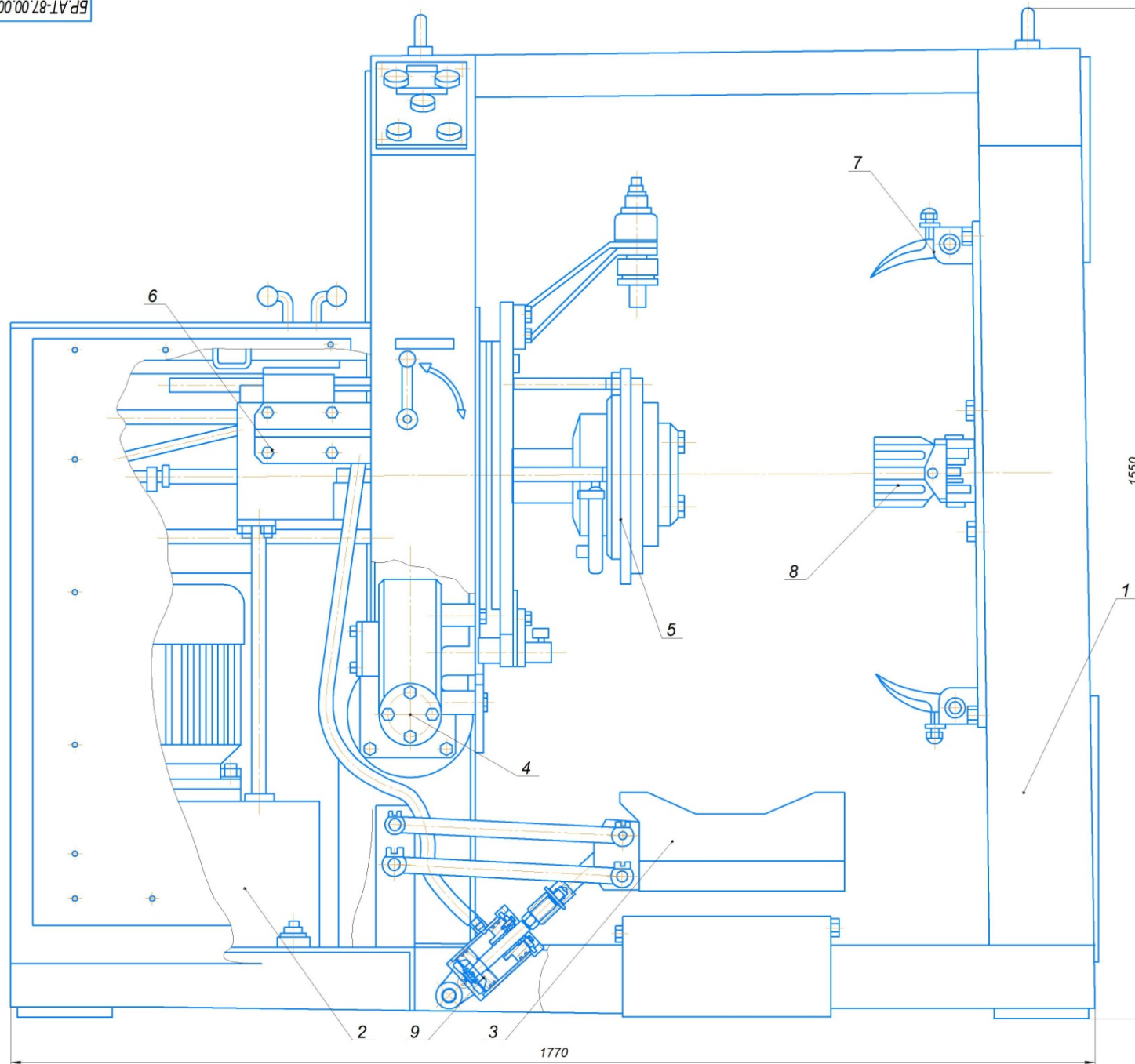


Умовні позначення:

-  - розетка трьохфазного струму;
-  - підвід холодної води і відвід її в каналізацію;
-  - споживач електричного струму;
-  - підвід гарячої води і відвід її в каналізацію;
-  - робоче місце.

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м	
						Один	Загал.
1	Ванна для перевірки ширини	Благодаря изготовлению	Переносная, Объем-36 л.	1	920x480	0,45	0,45
2	Набір інструменту для шиномонтажника	9001	Переносной, 22 наименования	1	280x420	0,12	0,12
3	Пристрій для правки дисків	WS 001	N=1 кВт, U=220 В	1	1000x600	0,6	0,6
4	Стенд для монтажу шин	Ш 516Н	N=1,5 кВт, U=220 В	1	1200x700	0,8	0,8
5	Балансувальний стенд	ЛС1-01У	N=1,5 кВт, U=220 В	1	600x1200	0,7	0,7

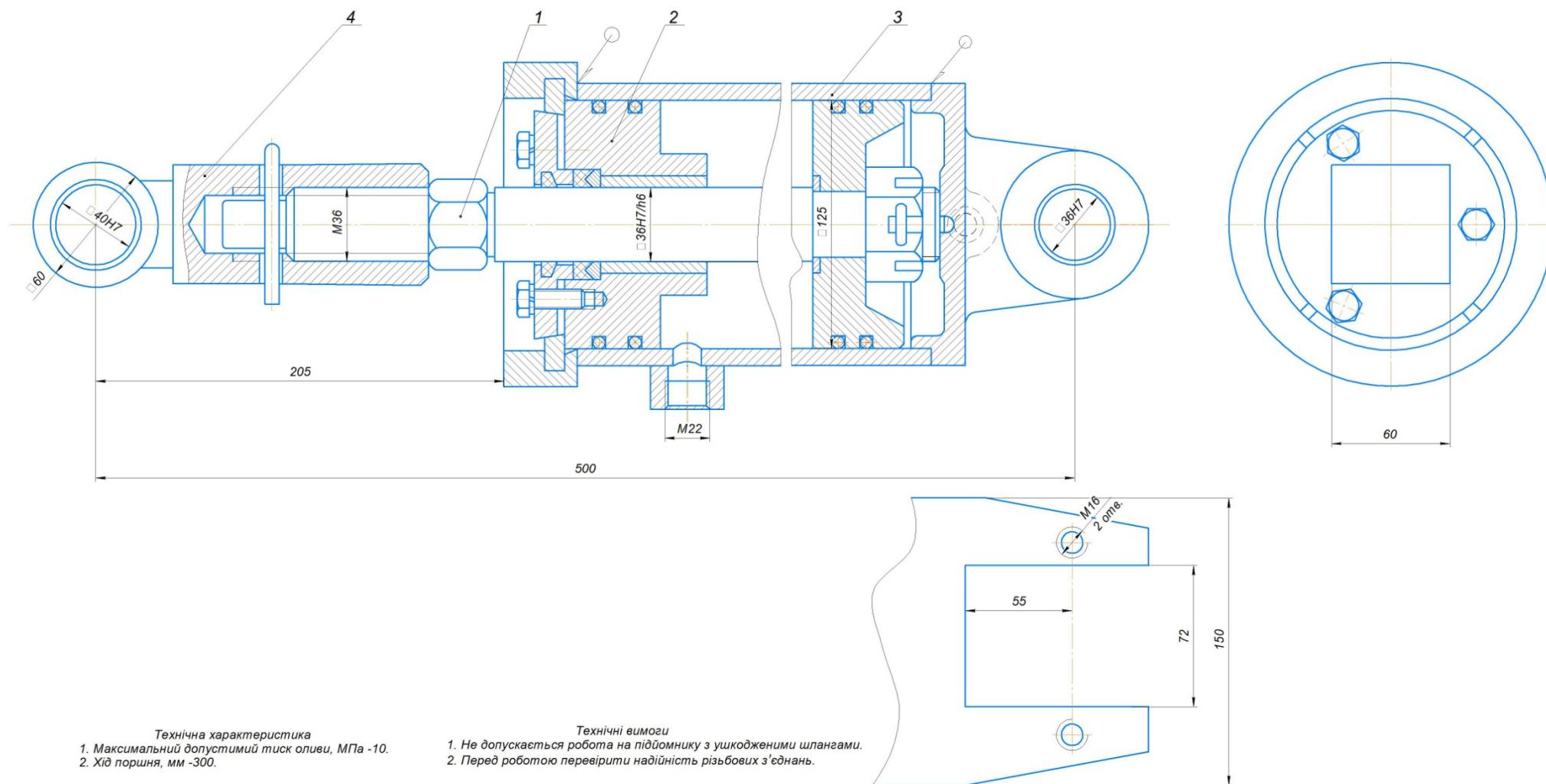
					БР.АТ-87.07.00.000 ТП			
Зм. Арх.	№ док-м.	Підп.	Дата	Шиномонтажна дільниця		Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.	Марчак А.					н		1:20
Перевір.	Криштопа С.					Аркуш	Аркушів	
Т. контр.						ІФНТУНГ АТ-22-2		
Н. контр.	Криштопа С.							
Зам.	Грип. М. М.							



- Технічна характеристика**
1. Тип - стаціонарний.
 2. Привід монтажно-демонтажного механізму - електричний.
 3. Привід силового і під'ємного циліндрів - гідравлічний.
 4. Кількість обслуговуючого персоналу - 1.
 5. Продуктивність, шт/год - до 12.

- Технічні вимоги**
1. Розміри для довідок.
 2. Перед початком роботи перевірити заземлення.
 3. Перед початком роботи переконайтесь в герметичності маслосистеми.
 4. Забороняється перебувати в площині обертання колеса.

БР.АТ-87.00.00.000СК					Лист	Маса	Місця
Зм. лист	№ докум.	Підп.	Дата	Стенд для монтажу та демонтажу шин			
Розроб.	Марчук А.			1,5 т			
Вірн.	Криштопа С.			1:4			
Т. контр.				Лист			
Н. контр.	Криштопа С.			ІФНТУНГ			
Зам.	Кулі М.М.			АТ-22-2			



Технічна характеристика

1. Максимальний допустимий тиск оливи, МПа - 10.
2. Хід поршня, мм - 300.

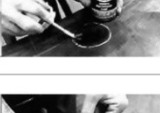
Технічні вимоги

1. Не допускається робота на підйомнику з ушкодженими шлангами.
2. Перед роботою перевірити надійність різьбових з'єднань.

БР.АТ-87.09.00.000СК					
Зм.	Лист	№ докум.	Пом.	Дат.	Гідроциліндр під'ємний
Розроб.	Марчук А.				Складальне креслення
Перев.	Криштопа С.				
Т. контр.					
Н. контр.	Криштопа С.				ІФНТУНГ
Зам.	Григор'єв М. М.				АТ-22-2

Технологія ремонту автомобільних шин

БР.АТ-87.01.00.000ТК

№ операції	Зміст операції і переходу	Ескіз	Технічні умови	Устаткування	Інструмент		Спеціальність і розряд	Норма часу, хв
					Робочий	Вимірювальний		
1	Позначте пошкодження за допомогою крейди		Дотримуватись правил ТБ	-	Маркувальна крейда № 951.	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	2,0
2	Обробити поріз, закругливши його краї з метою запобігання збільшення розриву в подальшому.		-	-	Ножиці ГОСТ 88893-74	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	2,0
3	Очистити ремонтвану область за допомогою очищувача-знежирювача		-	-	Очищувач-знежирювач №704 (Rub-O-Matic), тканина, яка не містить ворс.	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
4	Вибрати відповідну латку для ремонту пошкодження на камері.		Латка повинна перекривати розміри пошкодження на 15 мм з усіх боків.	-	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	2,0
5	Прикласти латку по центру пошкодження і відзначити навколо неї область на 15 мм більше розміру латки для механічної обробки камери.		-	-	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	2,0
6	Обробити ремонтвану область механічно, з метою видалення технологічних нерівностей і верхнього шару поверхні камери.		Швидкість обертання круга не більше 5000 об / хв	Пнеумошліфувальна машинка S1036	Шліфувальний круг S2032 спільно з поліуретановою вставкою S2033	-	Слюсар-авторемонтник 4-й розряд	3,0
7	Після механічної обробки (шліфовки камери), нанести на тканину і обробити місце пошкодження очищувачем-обезжирювачем, рухаючись від центру ремонтної області до країв. Повторіть цю процедуру до повного очищення ремонтної поверхні.		Очищувач-знежирювач повинен просохнути 3-4 хвилини.	Очищувач-обезжирювач № 704 (Rub-O-Matic)	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
8	Нанести тонкий шар вулканізаційної рідини від центру ремонтної області до країв.		Дати вулканізаційній рідині пролітати 3-4 хвилини для того, щоб вона повністю висохла.	Вулканізаційна рідина № 760 (Chemical Vulcanizing Fluid)	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
9	Частково видалити з латки захисну плівку синього кольору і звільнити сірий шар гуми.		Не торкатись руками сірого шару гуми.	-	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	1,0
10	Розташувати латку по центру пошкодження і притиснути її великим пальцем до камери.		-	-	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
11	Ретельно прикатати латку за допомогою ролика закаточного від центру до країв.		-	Ролик закаточний № 936 (Stitcher).	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
12	Видалити прозору поліетиленову плівку з латки і обробити відремонтоване місце тальком.		-	Тальк № 706 (Tire Talk)	-	-	Слюсар-авторемонтник 2-й розряд	3,0
Всього								26

БР.АТ-87.01.00.000ТК				
Зм. Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист
Розроб.	Марчук А.			Місяц
Перев.	Криштопа С.			Рік
Т.хвалит				Лист
Н.хвалит	Криштопа С.			Лист
Зам.	Гриш М.М.			Лист

Технологічна карта ремонту шин

ІФНТУНГ
АТ-22-2

ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПРОЕКТНИХ РОЗРАХУНКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ СТО

Показники	Одиниця виміру	Значення показника проектне
1. Кількість постів	один .	5
2. Чисельність персоналу, в т.ч.:	чол.	16
- ремонтних та допоміжних робітників	чол.	11
- АУП	чол.	5
3. Середньомісячна зарплата за категоріями персоналу в т. ч.		
- ремонтних робітників	грн.	27462
- допоміжних робітників	грн.	16437
- АУП	грн.	31479
4. Вартість основних виробничих фондів	грн.	60 422 900
5. Загальні доходи	грн.	16 543 280
6. Продуктивність праці	грн./чол.	82716
7. Загальна сума витрат	грн.	14 275 290
8. Фондовіддача	грн./грн.	0,276
9. Прибуток	грн.	2 267 990
10. Рентабельність послуг	%	18,3
11. Строк окупності проекту	роки	4,8

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час в м. Івано-Франківську не достатня кількість спеціалізованих станцій для обслуговування і ремонту електромобілів, хоча попит на обслуговування та ремонт таких автомобілів стрімко зростає. На даний час на СТО Івано-Франківська явно не вистачає спеціалізованого технологічного обладнання та підготовлених працівників, що б дозволили якісно проводити виконання ряду спеціалізованих робіт з ремонту та обслуговуванню електромобілів, зокрема ремонту високовольтних батарей.

За результатами аналізу ринку та технологічного розрахунку було спроектовано СТО, що призначено для обслуговування і ремонту легкових електроавтомобілів, переважно, найбільш масових Ніссан Ліф та Рено Зоє приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах. Причому специфіка діяльності СТО полягає в охопленні максимально можливої кількості електроавтомобілів Ніссан Ліф та Рено Зоє клієнтів навколо СТО та ремонті максимально можливої номенклатури високовольтних батарей. Розміщено СТО буде в с. Черніїв по вул. Хриплинська. Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО було проведено по моделях: Рено Зоє ZE 22 кВт-год. (2012–2019 рр.) та Ніссан Ліф ZE1 40 кВт-год (2017–2025).

В БР був розроблений пристрій призначений для монтажу-демонтажу шин. Пристрій розробляється з метою полегшення обслуговування автомобілів на станціях технічного обслуговування автомобілів. Актуальність розробки полягає в тому, щоб полегшити процес монтажу і демонтажу шин. Застосування даного пристрою дозволить значно скоротити витрати часу на монтаж і демонтаж шин та покращить якість виконуваних операцій.

По результатах економічного розрахунку можна зробити висновок, що запропонований проект створення станції технічного обслуговування електромобілів є обґрунтованим і економічно вигідним. У разі впровадження проекту вдасться створити сучасне спеціалізоване СТО з терміном окупності 4,8 років та рентабельністю 18,3 %.