

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-1

Валентин КАЛИНЮК
2026

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри АТ

_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Калинюк Валентин Валентинович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема: Удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин в умовах СТО «NEXT LEVEL».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту:

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

4.1 Вступ. 4.2 Огляд літературних джерел 4.3 Технологічний розрахунок СТО «Next Level». 4.4.

Технологічне планування СТО «Next Level». 4.5. Удосконалення шиномонтажного обладнання.

4.6 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.7 Висновки. 4.8 Список використаних джерел.

4.9 Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план СТО «NEXT LEVEL», (1 аркуш А1).

5.2 Шиномонтажна дільниця, (1 аркуш А1).

5.3 Удосконалений стенд для монтажу-демонтажу шин, (1 аркуш А1).

5.4 Система міцності підйомного механізму (1 аркуш А1).

5.5 Карта технологічного процесу демонтажу та монтажу коліс ТЗ, (1 аркуш А1).

5.6 Техніко-економічне обґрунтування роботи (1 аркуш А1).

Керівник

_____ (Особистий підпис)

М.М. Гнип

_____ (Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання

_____ (Особистий підпис)

В.В. Калинюк

_____ (Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Огляд літературних джерел	18.05.2026 р.	
4.3 Технологічний розрахунок СТО «Next Level».	22.05.2026 р.	
4.4. Технологічне планування СТО «Next Level».	26.05.2026 р.	
4.5. Удосконалення шиномонтажного обладнання.	005.06.2026 р.	
4.6 Техніко-економічне обґрунтування роботи.	10.06.2026 р.	
4.7 Висновки. 4.8 Список використаних джерел. 4.9 Додатки.	12.06.2026 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____ Валентин КАЛИНЮК
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник роботи _____ Марія ГНИП
Особистий підпис Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

У дипломному проєкті проведено детальний аналіз ринку автосервісних послуг, визначено конструктивні особливості сучасних автомобільних шин та технологію їх обслуговування. Виконано технологічний розрахунок виробничої програми СТО «Next Level», розраховано необхідну кількість постів технічного обслуговування і поточного ремонту, чисельність персоналу, а також площі основних приміщень.

У будівельній частині обґрунтовано архітектурно-планувальні рішення головного корпусу та розроблено генеральний план трапецієподібної земельної ділянки з урахуванням кліматичних умов Івано-Франківська.

Конструктивна частина присвячена модернізації шиномонтажного стенда шляхом інтеграції додаткового поворотного підйомно-транспортуючого пристрою. Виконано необхідні інженерні розрахунки, які підтвердили міцність та працездатність конструкції. Впровадження пристрою дозволило повністю механізувати підйом коліс, знизити фізичне навантаження на оператора, покращити умови праці та збільшити пропускну здатність дільниці.

Економічний розрахунок підтвердив доцільність капіталовкладень, низьку собівартість модернізації та високу рентабельність проєктованого підприємства.

Ключові слова: Станція технічного обслуговування, технологічний розрахунок, генеральний план, шиномонтажна дільниця, шиномонтажний стенд, підйомний пристрій.

ABSTRACT

The diploma project conducted a detailed analysis of the car service market, determined the design features of modern car tires and their maintenance technology. A technological calculation of the production program of the Next Level service station was performed, the required number of maintenance and repair posts, the number of personnel, and the area of the main premises were calculated.

In the construction part, the architectural and planning solutions of the main building were substantiated and a master plan of the trapezoidal land plot was developed taking into account the climatic conditions of Ivano-Frankivsk.

The construction part is devoted to the modernization of the tire fitting stand by integrating an additional rotary lifting and transporting device. The necessary engineering calculations were performed, which confirmed the strength and operability of the structure. The introduction of the device allowed to fully mechanize the lifting of wheels, reduce the physical load on the operator, improve working conditions and increase the throughput of the site.

The economic calculation confirmed the feasibility of capital investments, low cost of modernization and high profitability of the designed enterprise.

Keywords: Technical service station, technological calculation, master plan, tire fitting area, tire fitting stand, lifting device.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	8
1.1. Аналіз ринку	8
1.2 Визначення та конструкція шин.....	10
1.3 Види шин та відмінності їх конструкції.	12
1.4 Технологія монтажу шин	14
1.5 Технологія ремонту шин	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО	18
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Next Level».	19
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	22
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.	23
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «NEXT LEVEL».....	26
БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	26
3.1 Організація технологічного процесу шиномонтажної дільниці	26
3.2 Проектована шиномонтажна дільниця	27
3.3 Будівельна частина.	28
4 УДОСКОНАЛЕННЯ ШИНОМОНТАЖНОГО ОБЛАДНАННЯ	29
4.1 Аналіз технічних рішень, їх класифікація, вибір прототипу	29
4.2.2 Вибір прототипу.....	30
4.2 Технічне завдання на розробку технологічного обладнання	30
4.3 Розробка удосконаленого шиномонтажного стенду	32
4.4 Конструкторські розрахунки, що підтверджують працездатність виробу ..	34
4.5 Переваги розробленої конструкції перед прототипом.....	37
4.6 Технологічний процес шиномонтажу колеса	37
4.7 Особливості експлуатації розробленої конструкції	40
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	41
5.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «Next Level». Визначення видатків СТО.....	41

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ			
Змін.		№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	в. Калинюк				Удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин в умовах «NEXT LEVEL»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	М. Гнип						5	
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-1		
Н. контр.	Криштопа С.І.							
Затверд.	Криштопа С.І.							

5.2 Визначення видатків СТО.....	41
5.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	42
5.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.	45
ВИСНОВКИ	47
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	49

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Згідно з даними сервісних центрів МВС, у місті Івано-Франківськ у 2025 році було зареєстровано 58 884 легкових автомобілі, а в Івано-Франківській області — 24 470 легкових автомобілів. Щороку напередодні 10 листопада та 10 квітня підприємства, що займаються продажем і монтажем шин, стикаються з великим напливом водіїв. Це пов'язано з тим, що до 10 листопада необхідно замінити літні шини на зимові, а до 10 квітня — зимові на літні.

Через такі сезонні пікові навантаження підприємства, що займаються шинами, не встигають обслуговувати всі автомобілі, і значна частина водіїв продовжує їздити взимку на літніх шинах, ризикуючи спричинити дорожньо-транспортні пригоди. Водночас ті водії, які не замінюють шиповані шини вчасно, пошкоджують асфальтове покриття.

Мета роботи – підвищення ефективності та якості виконання шиномонтажних робіт на СТО «Next Level» шляхом оптимізації планувального рішення дільниці та модернізації конструкції шиномонтажного станду..

Об'єкт роботи – технологічний процес надання послуг із шиномонтажу та ремонту коліс автомобілів.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз ринку шиномонтажних послуг і конструкцій шин, а також виконати технологічний розрахунок СТО «Next Level» із визначенням обсягів робіт, кількості постів та площ приміщень.
2. Розробити планувальне рішення шиномонтажної дільниці та спроектувати удосконалений шиномонтажний стенд із виконанням перевірочних інженерних розрахунків його вузлів на міцність і працездатність.
3. Оновити операційну технологію шиномонтажу колеса під нову конструкцію станду та обґрунтувати економічну доцільність проєкту через розрахунок собівартості, прибутків і рентабельності модернізованої СТО.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Аналіз ринку

Ринок шинного бізнесу постійно зростає, адже кількість автомобілів на дорогах України збільшується. Це пов'язано з тим, що автомобілі поступово дешевшають і стають доступними для більшої кількості людей. Кожен автомобіль має шини, які необхідно замінювати після зношування. У цей момент водії стикаються з проблемою вибору місця для заміни шин, а транспортні компанії — з питанням, де придбати нові вантажні шини. Через високу вартість нових шин більшість перевізників віддають перевагу реставрованим шинам, що дозволяє суттєво економити кошти.

Клієнти постійно шукають найдешевші ремонтні майстерні, щоб заощадити якомога більше грошей. Іноді навіть різниця в один євро може стати вирішальною — підприємство ризикує втратити клієнта. Проте споживачам варто звертати увагу не лише на ціну, а й на якість та швидкість наданих послуг. Адже вибір виключно за найнижчою ціною часто призводить до погіршення якості робіт: пошкоджуються диски, а іноді й самі шини, які стають непридатними для подальшого використання.

Тому шиномонтажні підприємства прагнуть забезпечити найвищу якість послуг за конкурентною ціною. Лише за таких умов компанія може утримати клієнтів і стабільно працювати на ринку.

Конкуренція на цьому ринку дуже висока, адже найбільші пікові навантаження виникають у періоди сезонної заміни шин, тоді як в інші місяці клієнти звертаються лише у випадках зношення чи пошкодження шин. Для залучення клієнтів компанії активно застосовують знижки, акції та інші маркетингові заходи. Попри це кількість шиномонтажних майстерень все ще недостатня, що особливо помітно під час сезонної заміни шин, коли всі майстерні переповнені і водії змушені шукати будь-яку можливість швидко замінити або придбати нові чи вживані шини, щоб уникнути штрафів, а підприємства не встигають обслужити всіх клієнтів і значна частина водіїв залишається без заміни шин.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця ринкова сфера є виразно сезонною, адже найбільші потоки клієнтів спостерігаються напередодні зимового та весняного періодів, коли жодне підприємство не встигає забезпечити всіх водіїв новими шинами чи здійснити їх заміну, тоді як решту року кількість клієнтів значно менша і трапляються навіть дні без відвідувачів. Послуги шиномонтажної дільниці СТО «Next Level» варто обирати тому, що ми гарантуємо найкраще співвідношення ціни, якості та швидкості роботи у своєму місті, застосовуємо знижки на роботи та продукцію залежно від обсягів замовлення і завжди пропонуємо найбільш відповідний варіант для клієнта. Якщо нові шини є надто дорогими, ми можемо запропонувати відновлені вантажні та легкові шини, які за своїми властивостями не поступаються новим і відповідають усім вимогам безпеки та стандартам, що дозволяє клієнтам отримати якісний продукт за доступною ціною.

Ціни на товари та послуги визначатимуться з урахуванням вартості конкурентів та власної собівартості, адже ціна не може бути рівною або нижчою за собівартість, інакше підприємство не отримуватиме прибутку або працюватиме у збиток. Вартість товарів планується встановлювати дещо нижчу за конкурентів, а ціни на послуги будуть приблизно такими самими, як у інших компаній. Знижки клієнтам надаватимуться залежно від кількості замовлених робіт чи товарів, а також за результатами різних конкурсів або у певні сезони, коли діятимуть більші акційні пропозиції навіть на окремі товари. Клієнти, які привезуть свій автомобіль, зможуть чекати у спеціально відведеному приміщенні, або залишити номер телефону в замовній анкеті, щоб з ними можна було зв'язатися після завершення робіт чи у випадку непередбачених ситуацій. На шини та виконані роботи поширюватиметься гарантія, якщо виявлений дефект відповідатиме умовам гарантії: на нові шини гарантія становитиме два роки, на відновлені — один рік, а на вживані термін залежатиме від їхнього стану та виробника. Гарантія діятиме з моменту продажу і поширюватиметься лише на заводський брак, який кожен виробник визначає окремо, проте вона не діятиме у випадках, що виходять за межі гарантійних умов.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Гарантія на шини не діятиме у таких випадках: якщо шини були неправильно зберігалися, якщо вони мають хімічні чи механічні пошкодження, якщо встановлені на диски невідповідного розміру чи типу, якщо пошкоджені через використання деформованого диска, якщо вони були змонтовані некваліфікованим працівником або з порушенням технології, якщо під час монтажу була пошкоджена геометрія шини, якщо тиск у шині не відповідає вимогам виробника, якщо ходова частина автомобіля є несправною, а також якщо шина була демонтована з диска, на який вона була встановлена.

Гарантія також не діятиме у випадках, коли пошкодження чи дефекти шин виникли з інших причин, які прямо або опосередковано спричинив водій, і які визначені виробником як такі, що не підпадають під гарантійні умови.

1.2 Визначення та конструкція шини

Шина є еластичним компонентом транспортного засобу, основна функція якого полягає у забезпеченні контакту з дорожнім покриттям, оптимізації комфорту руху, стабільності, зчеплення та безпеки. Це важливий елемент, що безпосередньо впливає на керованість автомобіля та ефективність гальмування за різних умов — сухих, вологих, засніжених чи вкритих льодом дорогах. Конструкція шин повинна бути адаптована до конкретних умов експлуатації, таких як температура, тип дорожнього покриття та швидкість руху.

Шини складаються з кількох шарів і матеріалів, кожен з яких виконує специфічну функцію: забезпечує міцність, підвищує зчеплення з дорогою, підтримує комфорт та захищає від пошкоджень. Їхня конструкція є складною і включає різні технологічні рішення, що гарантують довговічність та ефективність роботи.

Основні елементи конструкції шини:

Протектор — зовнішній шар, який безпосередньо контактує з дорогою, відповідає за зчеплення, відведення води та гальмівні властивості. Малюнок протектора залежить від типу шини: літні мають дрібніші канавки, зимові — глибші та складніші, що покращує зчеплення зі снігом і льодом.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10



Рисунок 1.1 - Позначення мінімального рівня протектора шини

Каркас — це внутрішня структура шини, яка витримує її внутрішній тиск та механічні навантаження. Він виготовлений із міцних текстильних або сталевих ниток, що надають шині форму та стабільність. Цей шар є ключовим для того, щоб шина могла витримувати вагу транспортного засобу та зберігати необхідний тиск.

Боковий шар — це бічна частина шини, яка захищає її від механічних пошкоджень і забезпечує гнучкість. Крім того, на ньому міститься інформація про розмір шини, виробника та інші важливі дані. Цей шар також відповідає за стійкість та опірність зовнішнім впливам.

Підсилювальні шари — додаткові елементи конструкції, що підвищують зносостійкість і забезпечують додаткову міцність. Це можуть бути сталеві або текстильні волокна, які інтегруються в шину та захищають її від пошкоджень, наприклад, при ударах об каміння чи інші перешкоди.

Внутрішній гумовий шар — запобігає витоку повітря з шини, забезпечуючи її герметичність. Це надзвичайно важливо, адже внутрішній тиск визначає форму шини та її експлуатаційні властивості. Зазвичай цей шар також захищає від вологи та корозії, які можуть пошкодити внутрішню структуру шини.

Таким чином, шина є важливим компонентом транспортного засобу, що безпосередньо впливає на його безпеку, керованість та комфорт. Її конструкція

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

складається з кількох шарів, кожен з яких виконує специфічні функції, забезпечуючи міцність, довговічність та оптимальне зчеплення з дорожнім покриттям у різних умовах. Протектор, каркас, боковий шар, підсилювальні шари та внутрішній гумовий шар є основними елементами, які визначають ефективність та надійність шини.

1.3 Види шин та відмінності їх конструкції.

Шини виконують основну функцію забезпечення контакту автомобіля з дорожнім покриттям. Враховуючи різні умови експлуатації та пори року, шини виготовляються з використанням різних конструктивних рішень та різних технологій, щоб максимізувати їхні властивості відповідно до конкретних потреб. Основними типами шин є літні, зимові та всесезонні шини, а відмінності в їх конструкції відображаються в малюнку протектора, гумових сумішах та використовуваних технологіях.

Літні шини призначені для використання в теплу пору року, коли температура повітря висока, а дороги сухі або вологі. Вони мають певні властивості, що забезпечують хороше зчеплення та ефективне відведення води в теплих умовах. Літні шини зазвичай мають менший малюнок протектора, що забезпечує більший контакт з дорожнім покриттям та покращує зчеплення. У цих шинах використовуються твердіші гумові суміші, які залишаються стабільними при вищих температурах, що підвищує їхню довговічність та зменшує опір коченню. У літніх шинах також часто використовуються сталеві та текстильні армуючі шари, що підвищує їхню стійкість до стирання та механічних пошкоджень [1].

Відмінності в конструкції від інших типів: малюнок протектора – менші канавки, які призначені для ефективнішого відведення води з поверхні шини, зменшуючи аквапланування. Гумова суміш – важче зберігає форму за високих температур. Переваги – висока продуктивність на сухих та мокрих дорогах за вищих температур.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Зимові шини призначені для використання в холодну пору року, коли температура повітря падає нижче нуля, а дороги вкриті снігом або льодом. Вони мають спеціальні властивості, що забезпечують краще зчеплення та стійкість у мокрих та слизьких умовах. Протектор зимових шин має глибокі та ширші канавки, що дозволяє забезпечити краще зчеплення зі снігом та льодом. Гумові суміші, що використовуються в зимових шинах, спеціально адаптовані для низьких температур, щоб шина залишалася еластичною навіть у холодну погоду. Також зимові шини часто мають додаткові мікроскопічні вставки, які збільшують зчеплення на слизьких поверхнях [2].

Всесезонні шини призначені для використання впродовж усього року, проте вони є компромісом між характеристиками літніх і зимових шин. Хоча вони забезпечують достатнє зчеплення як у теплу, так і в холодну пору року, їхні експлуатаційні показники не можуть досягти рівня спеціалізованих шин.

Всесезонні шини зазвичай мають протектор із канавками середньої глибини, що забезпечує хороше зчеплення як у теплу, так і в холодну погоду. Гумові суміші, які використовуються в таких шинах, є збалансованими для роботи в широкому діапазоні температур, однак вони не є оптимальними ні для дуже холодних, ні для дуже теплих умов.

У цих шинах застосовуються технології середнього рівня, які забезпечують збалансовані експлуатаційні характеристики протягом усього року [3].

Відмінності конструкції від інших типів: Малюнок протектора – середньої глибини, для підтримки зчеплення в різних умовах. Гумова суміш – збалансована, але не дуже добре підходить для екстремальних умов. Переваги – можна використовувати цілий рік, але характеристики не такі високі, як у сезонних шин.

Типи шин та їх конструкція суворо адаптовані до конкретних умов експлуатації та сезонності. Літні шини забезпечують найкращу продуктивність у теплу погоду, зимові – адаптовані до екстремальних зимових умов, а всесезонні шини – це компромісне рішення, яке забезпечує прийнятну продуктивність у будь-який час року. Правильний вибір шин залежить від потреб водія та місцевих

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

кліматичних умов, тому дуже важливо вибрати правильний тип шин відповідно до пори року та дорожніх умов, щоб забезпечити максимальну безпеку та ефективність.

1.4 Технологія монтажу шин

Монтаж шин – це вирішальний процес, який забезпечує безпеку та експлуатаційну ефективність транспортного засобу. Від правильного монтажу шини залежить як керуваність автомобіля, так і термін служби шини. У цьому процесі важливі всі етапи: від підготовки обода до накачування та перевірки шин. Технологія монтажу повинна виконуватися відповідно до певних вимог, використовуючи спеціальні інструменти та обладнання для досягнення оптимальних результатів та забезпечення безпеки водія та пасажирів.

Перший етап монтажу – це підготовка колеса та шини. Колесо необхідно перевірити на наявність механічних пошкоджень, таких як тріщини, значні деформації або іржа. Також необхідно перевірити форму обода, оскільки будь-яка деформація може спричинити протікання шини або нерівномірний знос. Колеса повинні бути чистими, щоб забезпечити хороший контакт з краями шини та не призводити до витоку повітря. Шину необхідно вибирати відповідно до типу автомобіля, відповідного протектора, розміру та пори року, оскільки невідповідна шина може бути не тільки менш ефективною, але й небезпечною [2].

Монтаж шини на диск — це дуже важливий процес, оскільки шину потрібно встановити правильно, щоб не пошкодити її каркас або краї. Під час монтажу шину слід розміщувати по центру диска, забезпечуючи рівномірність і симетричність. Недбале встановлення може призвести до проблем із зчепленням із дорогою та погіршення стану шини, тому роботу необхідно виконувати за допомогою спеціалізованого обладнання. Монтаж шин зазвичай здійснюється на монтажних верстатах (рис. 1.2), які забезпечують точність рухів і мінімізують ризик помилок. Також важливо стежити, щоб протектор був орієнтований у правильному напрямку відповідно до інструкцій виробника.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14



Рисунок 1.2 - Станок для монтажу шин

Після того як шина правильно змонтована, її необхідно накачати до потрібного тиску. Тиск у шинах є однією з найважливіших експлуатаційних характеристик, адже неправильний тиск може не лише скоротити термін служби шини, але й погіршити керуваність автомобіля, ефективність гальмування та збільшити витрати пального. Він повинен відповідати рекомендаціям виробника, які зазначені на дверцятах автомобіля або на боковині шини. Занижений тиск спричиняє перегрів і швидке зношування, а завищений — зменшує зчеплення з дорогою та створює небезпеку під час різкого гальмування. Регулярна перевірка тиску є обов'язковою, адже навіть невелике відхилення може вплинути на стабільність руху.

Монтаж шин також включає їх балансування. Нерівномірне зношування або неправильне встановлення може викликати вібрації коліс, що знижують комфорт руху та прискорюють зношування. Балансування — це процес, під час якого за допомогою спеціальних верстатів колесо врівноважується так, щоб воно оберталося рівномірно без дисбалансу. Це особливо важливо, адже збалансовані колеса забезпечують плавний і комфортний рух, зменшують вібрації та запобігають передчасному зношуванню шин.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



Рисунок 1.3 - Верстат для балансування шин

Після монтажу шини необхідно виконати остаточну перевірку, яка включає як візуальний огляд, так і контроль можливих витоків повітря. Витік може виникнути, якщо шина неправильно встановлена на диск, якщо під час монтажу пошкоджена крайова гума або через інші механічні дефекти. Для перевірки часто використовується спеціальний метод — нанесення мильного розчину, що дозволяє виявити місця виходу повітря. Крім того, обов’язково контролюється глибина протектора, адже занадто малий показник знижує зчеплення з дорогою та підвищує ризик небезпечних ситуацій, особливо на вологих і холодних дорогах.

Останніми роками технології монтажу шин значно вдосконалилися завдяки впровадженню нових засобів та обладнання. Комп’ютеризовані системи монтажу й балансування забезпечують високу точність виконання робіт та мінімізують ймовірність людських помилок. Використання сучасних технологій робить процес швидшим, точнішим і ефективнішим, що підвищує рівень безпеки та продовжує термін служби шин.

1.5 Технологія ремонту шин

Технологія ремонту шин є однією з найважливіших складових процесу технічного обслуговування транспортних засобів, адже саме шини безпосередньо

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

впливають на безпеку руху, продуктивність автомобіля та витрати пального. Вона охоплює різні методи, що залежать від типу пошкодження, стану шини та застосовуваних матеріалів. Методи ремонту поділяються на прості та складні — від усунення механічних тріщин чи проколів до структурного підсилення каркаса. Такий підхід дозволяє відновити експлуатаційні властивості шин, продовжити їхній термін служби та забезпечити стабільність і надійність автомобіля в різних умовах руху.

Визначення та аналіз пошкодження.

Насамперед необхідно визначити пошкодження, його місце та розмір. Пошкодження може бути механічне (дірка, тріщина) або хімічне (деформація через надмірний тиск). Як зазначає [4], визначення місця пошкодження та правильна його оцінка є ключовими, щоб ремонт не порушив структуру шини та не створив небезпечних ситуацій для водія.

Підготовка пошкодження до ремонту.

Перед виконанням ремонту потрібно належним чином підготувати пошкодження. Це включає видалення забруднень, очищення та, за потреби, розширення пошкодження, щоб його можна було краще закрити та заклеїти. [5] підкреслює, що процеси очищення та шліфування важливі для забезпечення доброго зчеплення ремонтних матеріалів із поверхнею шини.

Вибір ремонтних матеріалів.

Найчастіше використовуються спеціальні гумові матеріали або наповнювачі. Також застосовуються клеї, різні пробки та латки, залежно від розміру та місця пошкодження. Важливо обрати відповідні матеріали, щоб вони були стійкими до змін температури та впливу повітря, а також зберігали структурну міцність. [6] наголошує, що при виборі ремонтних матеріалів необхідно враховувати специфіку типу шини, щоб уникнути непередбачуваних результатів ремонту.

Виконання ремонту.

Ремонт може здійснюватися кількома способами залежно від типу пошкодження. Найчастіше застосовується ремонт із використанням спеціальних

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

гумових латок, які закривають отвір і забезпечують герметичність. [7] зазначає, що під час ремонту важливо забезпечити рівномірне розташування наповнювача та повне покриття пошкодження.

Перевірка після ремонту.

Після виконання ремонту необхідно перевірити тиск повітря в шині та провести візуальний огляд, щоб переконатися, що ремонт виконано правильно і шина безпечна для використання. Важливо перевіряти не лише місце пошкодження, але й усю шину, адже під час ремонту можуть залишитися непомічені дрібні дефекти, які можуть вплинути на довговічність шини. Як зазначає [8], процес перевірки є необхідним для уникнення ризиків та забезпечення безпечної експлуатації транспортного засобу.

Ці методи та етапи складають основу ремонту шин, забезпечуючи їх безпечне та довготривале використання. Правильний вибір ремонтних методів і точне виконання дозволяють зменшити ризики та підвищити безпеку експлуатації транспортного засобу. Необхідно знати, які пошкодження шин підлягають ремонту, а які — ні (рис. 4).



Рисунок 1.4 - Ремонтопридатна та неремонтопридатна частина шини

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Next Level».

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Mitsubishi L200 (18MY), коротка технічна характеристика наведена у табл. 2.1.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік:

$N_{\text{СТО}} = 890$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 15500$ км [3].

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

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

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

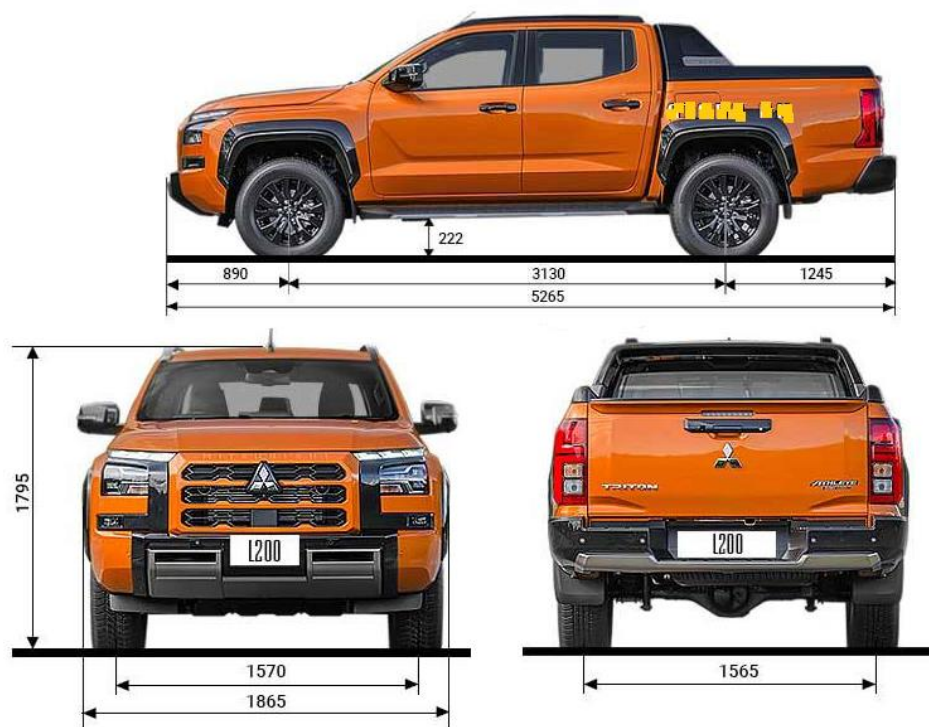


Рисунок 2.1 – Габаритні розміри автомобіля Mitsubishi L200

Таблиця 2.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Mitsubishi L200 (18MY)

Назва параметра	Значення
-----------------	----------

Колісна формула	4x4 (повний привід)
Повна маса, кг	2850 – 2900 кг (залежно від типу трансмісії)
Число місць	5 (включаючи водія)
Максимальна швидкість, км/год	169 км/год (для 154 к.с.) або 177 км/год (для 181 к.с.)
Комбінований розхід палива л/100км	7.1 – 7.5 л / 100 км
Максимальна потужність ДВЗ, кВт	113 кВт (для версії 154 к.с.) або 133 кВт (для версії 181 к.с.)
Потужність електродвигуна, кВт	0 кВт (автомобіль не є гібридом)
Максимальний крутний момент, Н·м	380 Н·м або 430 Н·м (залежно від форсування двигуна)
Двигун, об'єм	2442 см ³ (маркування 4N15, 2.4-літровий турбодизель)
Марка шин	Переважно заводські Bridgestone Dueler або Dunlop Grandtrek (розміри: 245/70 R16, 245/65 R17 або 265/60 R18)
Число коліс, шт	4 ходових + 1 повнорозмірне запасне колесо
Габаритні розміри, мм	5285 × 1815 × 1780 мм (Довжина × Ширина × Висота)

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

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

$$T = N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{П}} \cdot t / 1000, \quad (2.1)$$

де t - середня питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, за даними СТО $t=2,3$ люд-год/1000 км.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 890 \cdot 16500 \cdot 2,3 / 1000 = 33776 \text{ люд-год.}$$

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

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

$$T_{п.м.} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{п.м.} \quad (2.2)$$

$$T_{п.м.} = (890 \cdot 16500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 2203 \text{ люд-год.}$$

де $t_{п.м.}$ - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт, $t_{п.м.} = 0,3$ люд-год.

Оскільки СТО не займається продажем автомобілів, то трудомісткість робіт по передпродажній підготовці рівна нулю.

$$T_3 = 33776 + 2203 = 35978 \text{ люд-год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{я} = T / \Phi_{я}, \text{ чол.} \quad (2.3)$$

де $\Phi_{я}$ – річний фонд робочого часу явочного ремонтного робітника:

$$\Phi_{я} = 2080 \text{ год.}$$

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.2.

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{ш} = P_{я} / \varepsilon, \text{ чол.;} \quad (2.4)$$

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

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.2 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.-год	$\Phi_{я}$, год.	$P_{я}$, чол.	ε	$P_{ш}$, чол.
Діагностичні	5	1688,775	2080	0,8	0,9	0,9
ТО в повному об'ємі	35	11821,425	2080	5,7	0,9	6,3
Змашувальні	5	1688,775	2080	0,8	0,9	0,9

Продовження таблиці 2.2

Регулювальні, установка кутів передніх коліс	5	1688,775	2080	0,8	0,9	0,9
--	---	----------	------	-----	-----	-----

Регулювальні по гальмам	5	1688,775	2080	0,8	0,9	0,9
Обслуговування і ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	10	3377,55	2080	1,6	0,9	1,8
Шиномонтажні	5	1688,775	2080	0,8	0,9	0,9
ПР вузлів і агрегатів	30	10132,65	2080	4,9	0,9	5,4
Разом:	100	33775,5	-	16	-	18
ЩО:		660,825				
Прибиральні	30		2080	0,3	0,9	0,4
Мийні	55	1211,5125	2080	0,6	0,9	0,6
Обтирочні	15	330,4125	2080	0,2	0,9	0,2
Разом:	100	2202,75	-	1,1	-	1,2
Разом по СТО:	-	35978,25	-	17,3	-	19

Таблиця 2.3 - Загальна чисельність службовців

Назва службовців	Кількість службовців, Р _с , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік і фінансова діяльність	1
Пожежна охорона	1
Матеріально-технічне забезпечення	1
Всього	4

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{Шпр}} + P_{\text{с}} = 19 + 4 = 23 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{ТОіПР}} = T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta), \quad (2.5)$$

де $T_{\text{ТОіПР}}$ – трудомісткість робіт з ТО і ПР на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{п}}$ – доля постових робіт;

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

η – коефіцієнт використання робочого часу поста.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$X_{\text{ТОиПР}} = 33775,5 \cdot 0,5 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,97) = 2,09 \text{ приймаю 2 пости.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів ЩО:

$$X_{\text{ЩО}} = N_{\text{д}} \cdot \varphi_{\text{ЩО}} / (T_{\text{об.}} \cdot A_{\text{у}} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання ЩО,

$$N_{\text{д}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{р}} = 890 \cdot 2 / 305 = 6 \text{ авт.};$$

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

$T_{\text{об.}}$ – кількість робочих годин на добу;

$A_{\text{у}}$ – продуктивність мийної установки, авт./ год.;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta = 0,9$.

$$X_{\text{ЩО}} = 6 \cdot 1,5 / (8 \cdot 2 \cdot 0,97) = 0,57 \text{ приймаю 1 пост.}$$

4.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{П}}), \quad (2.7)$$

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

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

$$X_{\text{П}} = 890 \cdot 2 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 2) = 0,26 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{П}} / T_{\text{В}}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{В}}$ – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$X_{\text{Г}} = 6 \cdot 8 / 8 = 6 \text{ авт. місьць.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{\text{з}} = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2; \quad (2.9)$$

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f = 9,64 \text{ м}^2$, [4]

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

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Таблиця 2.3- Площа зони ЩО, Д, ТО, ПР.

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	3	130
Зона приймання-видачі	1	43
Зона ЩО	1	43
Всього		217

2.3.2 Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

Площі діляниць вибираємо в залежності від кількості працюючих в максимально завантажену зміну. [9]

Розрахунок площ діляниць зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих діляниць.

Назва діляниць	Кількість працюючих	Площа діляниць, F _д , м ²
Агрегатно-моторна	1	32
Шиномонтажна	1	20
Електротехнічна	1	20
Ремонт приладів системи живлення, електротехнічна	1	15
Всього		87

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З}=Z_{В.З} \cdot f \cdot K_{В}, \text{ м}^2 \quad (2.10)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=6$

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=9,64 \text{ м}^2$.

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

$$F_{B.3}=6\cdot9,64\cdot3,5=202 \text{ м}^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслужених автомобілів [9].

Площі складських приміщень наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	8
Агрегати і вузли	10
Матеріали	4
Масильні матеріали	2
Всього	24

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK}=F_{ЗОН}+F_{Д}+F_{СКЛ}=217+87+23=328 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП}=10 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗAB}=F_{BK}+F_{ПП}+F_{AD}=328+10+82=420 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{ТЕР}=(420+202)/0,45=1383 \text{ м}^2=0,1383 \text{ га}.$$

Але, для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та ділянок приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на СТО «Next Level».

3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «NEXT LEVEL».

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Організація технологічного процесу шиномонтажної дільниці

Технологічним процесом шиномонтажної дільниці називається певна послідовність робіт, що забезпечує високу якість їх виконання при мінімальних витратах.

В основу організації технологічного процесу положена єдина функціональна схема: автомобілі, які приїжджають на СТО для проведення зміни коліс, проходять через дільниці прибиранально-мийних робіт, і надходять далі в зону ТО і ПР на шиномонтажну дільницю.

Колеса, зняті з автомобіля на посту, транспортують на шиномонтажну дільницю, де виконують технологічний процес робіт на демонтажно-монтажному стенді у послідовності, передбаченій технологічною картою. Технічний стан покриття контролюють шляхом ретельного огляду із зовнішнього та внутрішнього боків. Сторонні предмети, що застрягли в протекторі та боковинах шин, видаляють за допомогою плоскогубців і тупого шила. Контрольний огляд дисків виконують для виявлення тріщин, деформацій, корозії та інших дефектів. В обов'язковому порядку перевіряють стан отворів під шпильки кріплення коліс. Дрібні дефекти ободів, такі як погнутість, задирки, усувають із застосуванням слюсарного інструменту. Технічно справні покриття, камери та диски монтують і демонтують на одному й тому самому стенді. Тиск повітря в шинах має відповідати нормам, рекомендованим заводом-виробником. Після монтажу шин обов'язково здійснюють балансування коліс у зборі на спеціальному балансувальному стенді. Шиномонтажне відділення забезпечують необхідною технічною документацією, зокрема технологічними картами на виконання основних видів робіт, та відповідним технологічним устаткуванням.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

3.2 Проектowana шиномонтажна дільниця

У цьому розділі розглянуто варіант планувального рішення шиномонтажної дільниці зі зміною розташування та розстановкою устаткування. Опис варіанта представлено нижче.

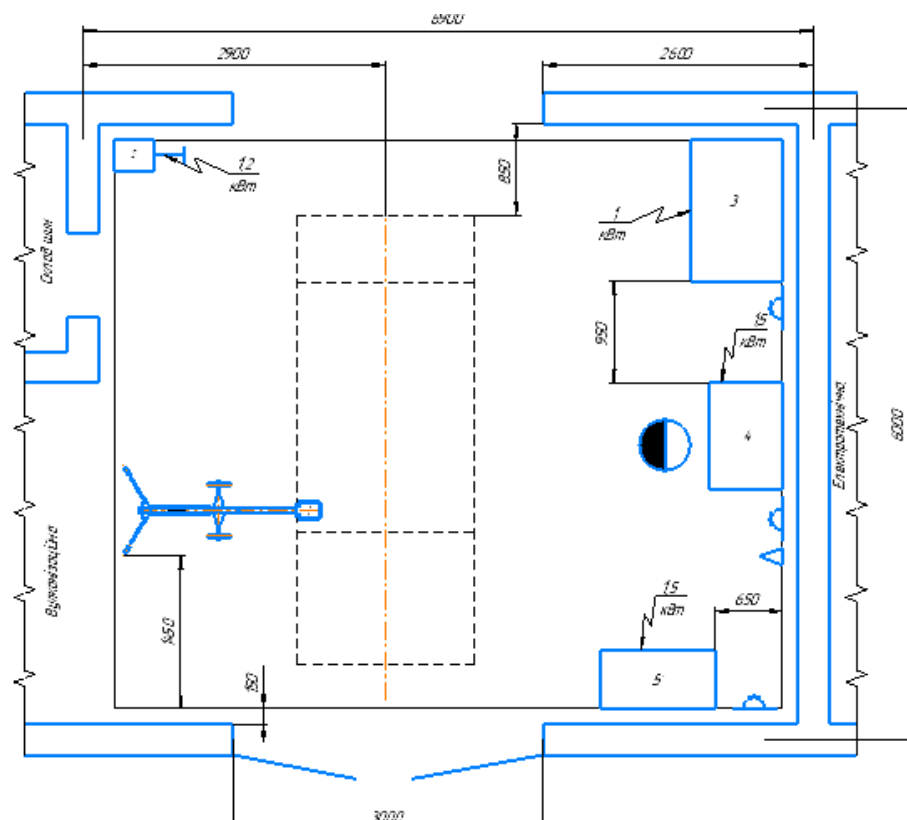


Рисунок 3.2 – Проектowana шиномонтажна дільниця

Таблиця 3.10 – Устаткування для проектованої шиномонтажної дільниці

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри мм	Площа м ²	
						Один.	Загал.
1	Гідравлічний домкрат	Власного виготовлення	Вантажопідйомність-2 т; Надіймий помет- 60 Н-м	1	1900x700	1,33	1,33
2	Гайкокрут	9001	N=12 кВт, U=220 В	1	450x780	0,351	0,7
3	Пристрій для правки дисків	WS 001	N=1 кВт, U=220 В	1	1450x350	0,5	0,5
4	Удосконалений шиномонтажний стенд	BEISSBARTH servomat MS 63 IT	N=1,25 кВт, U=220 В	1	1040x1700	1,7	1,7
5	Балансувальний стенд	LC1-019	N=15 кВт, U=220 В	1	590x1200	0,7	0,7

3.3 Будівельна частина.

Для оцінки ефективності використання земельної ділянки, раціональності архітектурно-планувального рішення та відповідності проєкту чинним містобудівним нормам України (ДБН В.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»), на основі розробленого генерального плану було визначено основні техніко-економічні показники (ТЕП). Головний виробничий та адміністративно-побутовий корпус СТО «Next Level» має складну Г-подібну форму в плані, що дозволило оптимально розмежувати виробничі потоки та організувати зручні під'їзні шляхи до постів технічного обслуговування, ремонту та шиномонтажної дільниці. Розрахункова схема руху транспорту, напрямки проїздів та місця тимчасового зберігання (паркування) клієнтського рухомого складу на території прив'язані до місцевої топографічної основи та орієнтовані відносно сторін світу із врахуванням побудованої рози вітрів для м. Івано-Франківськ. Усі розраховані параметри генерального плану зведені та представлені у формі нормативної експлікації.

Ключові техніко-економічні показники генерального плану:

- загальна площа земельної ділянки СТО: 625 м²;
- площа забудови (під капітальними спорудами): 272 м²;
- коефіцієнт щільності забудови: 0,45;
- коефіцієнт озеленення та благоустрою території: 10 %

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4 УДОСКОНАЛЕННЯ ШИНОМОНТАЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

Шиномонтажне обладнання призначене для монтажу та демонтажу шин автомобілів, а також для їх накачування/підкачування до робочого тиску. Таке обладнання можна зустріти на будь-яких сервісних станціях, у невеликих майстернях та гаражах.

Умови експлуатації шиномонтажного обладнання є досить різноманітними, що висуває підвищені вимоги до конструкції станка, його функціональних можливостей та надійності. Станок є універсальним пристроєм, який дозволяє суттєво спростити процес монтажу та демонтажу коліс.

Таким чином, метою даної конструкторської частини бакалаврської роботи є вибір та удосконалення автомобільного шиномонтажного обладнання для автосервісу.

4.1 Аналіз технічних рішень, їх класифікація, вибір прототипу

4.2.1 Класифікація шиномонтажного обладнання

Усі знайдені в процесі літературно-патентного дослідження ідеї та зразки шиномонтажних стендів можна класифікувати наступним чином:

1. За типом приводу:
 - електричні;
 - механічні;
 - електромеханічні.
2. За способом керування:
 - автоматичні;
 - напіваавтоматичні.
3. За конструкцією монтажною стійки:
 - з відхиляємою;
 - з не відхиляємою.
4. За стаціонарністю:

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- пересувні;
- стаціонарні.

5. За видом монтуємих коліс:

- мотоциклетні;
- легкові;
- вантажні малої вантажопідйомності;
- вантажні великої вантажопідйомності.

6. За способом регулювання зазору:

- автоматичне;
- механічне.

7. За швидкістю приводу:

- одношвидкісні;
- двошвидкісні.

4.2.2 Вибір прототипу

Як прототип обрано шиномонтажний стенд BEISSBARTH SERVOMAT MS63IT.

Це надійний і невибагливий станок:

- поворотна монтажна консоль спрощує процес встановлення колеса на стенд;
- робочий стіл може обертатися в обидва боки;
- спеціальна форма монтажно́ї головки підходить для всіх типів шин;
- діаметр колеса варіюється від 3" до 11".

Додатковою перевагою є компактні габаритні розміри: 1550 × 1850 × 2100 мм.

4.2 Технічне завдання на розробку технологічного обладнання

Шиномонтажний стенд BEISSBARTH SERVOMAT MS63IT з електромеханічним приводом призначений для демонтажу та монтажу шин легкових автомобілів і застосовується під час технічного обслуговування та ремонту, підставою для його розробки є завдання на бакалаврську роботу за темою «Удосконалення технологічного процесу шиномонтажних робіт у СТО «Некст Левел», метою є

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

удосконалення конструкції шляхом додавання пневматичного підйомного механізму для покращення умов праці та підвищення пропускної здатності виробничої дільниці, а джерелом розробки виступає базовий стенд BEISSBARTH SERVOMAT MS63IT.

4.2.1 Технічні вимоги

Склад продукції та вимоги до конструктивного зразка: шиномонтажний стенд, що складається з горизонтального стола для фіксації колеса, бічної віджимної лопатки та пневматичного підйомного механізму.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики вихідного зразка

Характеристика виробу	Одиниця вимірювання	Значення
Габаритні розміри (Д×Ш×В)	мм	1550 × 1850 × 2100
Потужність електродвигуна (живлення)	кВт (В)	1,25 (230–400)
Ширина диска	дюйм	3–11
Макс. діаметр колеса, вага	мм / Н	1050 / 647
Швидкість обертання столу	об/хв	8–11
Робочий тиск повітря	бар	8–12
Рівень шуму	дБ	75
Маса	кг	234

Вимоги до надійності:

- напрацювання на відмову не менше ніж 70 000 годин;
- строк експлуатації не менше ніж 7 років.

Вимоги до технологічності:

- конструкція повинна бути простою в експлуатації;
- усі деталі мають бути простими у виготовленні.

Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації:

- усі вузли та деталі, що застосовуються при розробці виробу, повинні бути максимально уніфіковані та стандартизовані.

Вимоги до безпеки:

- пристрій має бути безпечним для обслуговуючого персоналу;

- до роботи зі стендом допускаються особи, ознайомлені з керівництвом з експлуатації та правилами безпеки роботи з даним обладнанням.

Естетичні та ергономічні вимоги:

- естетика та ергономіка конструкції повинні підвищувати її конкурентоспроможність;

- необхідно забезпечити максимальну ефективність функціонування системи «людина–машина», що сприяє підвищенню безпеки праці.

Вимоги до патентної чистоти:

- не висуваються.

Вимоги до складових частин продукції, витратних та експлуатаційних матеріалів:

- складові частини та експлуатаційні матеріали повинні бути дозволені до використання в усіх галузях народного господарства.

Умови експлуатації:

- температура навколишнього повітря від +10 до +35 °С;
- відносна вологість при температурі +25 °С та нижчих температурах без конденсації вологи — не більше 85 %.

Вимоги до маркування та упаковки:

- не висуваються.

Вимоги до транспортування та зберігання:

- не висуваються.

Спеціальні вимоги:

- не висуваються.

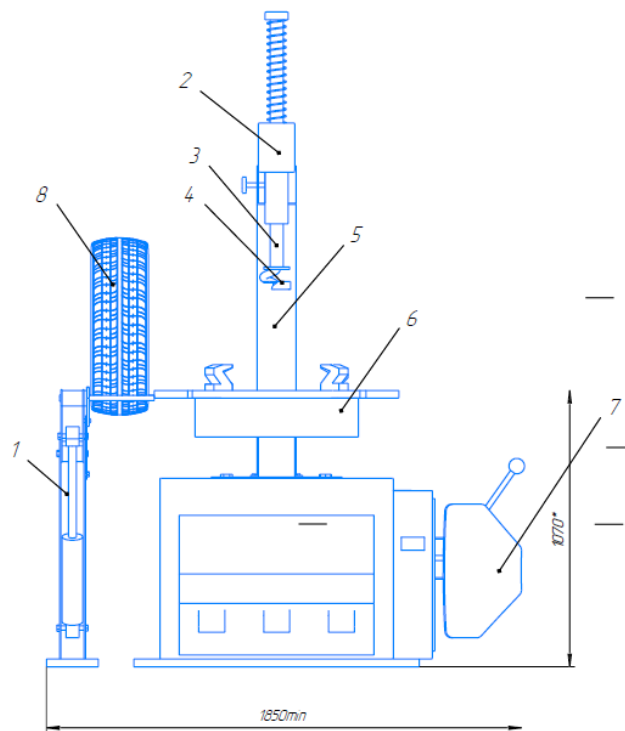
4.3 Розробка удосконаленого шиномонтажного стенду

4.3.1 Пропонована конструкція

У рамках удосконалення напівавтоматичного шиномонтажного стенда Beissbarth servomat MS63IT передбачається автоматизація процесу встановлення колеса на робочий стіл. Для цього в конструкцію вноситься пневматичний

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

підйомний механізм (рисунок 4.1), який складається з одноплечого важеля та пневмоциліндра. Така модернізація дозволяє встановлювати колесо на робочий стіл із мінімальним навантаженням на м'язову та нервову систему обслуговуючого персоналу, що підвищує ергономіку робочого процесу, зменшує ризик професійних травм і водночас збільшує продуктивність шиномонтажної дільниці.



- 1- підйомний механізм; 2 - поворотний важіль; 3 - тримач монтажної головки;
4 - монтажна головка; 5- стійка; 6- поворотний стіл; 6 - відхильна лопатка;
7 - колесо.

Рисунок 4.1 – Шиномонтажний стенд Beissbarth servomat MS63IT з підйомним механізмом

Технічні вимоги:

- *розмір для довідок;*
- швидкість підйому колеса не повинна перевищувати 0,1 м/с;
- застосувати пневмоциліндр відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 6431 та ДСТУ EN ISO 15552;
- максимальний діаметр транспортованого колеса — 990 мм.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

4.4 Конструкторські розрахунки, що підтверджують працездатність виробу

4.4.1 Розрахунок підйомного механізму на міцність при вигині

Сили, що діють на підйомник колеса, наведені на рисунку 4.2.

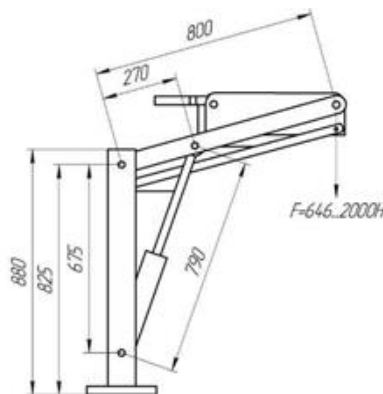


Рисунок 4.2 – Схема навантаження

Знайдемо силу перекидання стійки з колесом:

$$F_n = m_{к+ш} \cdot g \quad (4.1)$$

За максимальної маси колеса 60 кг та маси шарніра 5 кг маємо:

$$F_n = (60 + 6) \cdot 9,81 = 647 \text{ H}$$

Знайдемо момент:

$$\begin{aligned} M_n &= F_n \cdot l, \\ M_n &= 647 \cdot 0,8 = 517,6 \text{ H} \cdot \text{м} \end{aligned} \quad (4.2)$$

Знаючи момент та максимально допустиме напруження вигину, знайдемо мінімальний момент опору перерізу:

$$\sigma = \frac{M_{on}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{on}}{\sigma} \quad (4.3)$$

Для сталі 40 допустиме напруження при вигині $\sigma=230$ МПа:

$$W = \frac{517,6}{230 \cdot 10^6} = 2,25 \cdot 10^{-6}$$

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$d = \sqrt[3]{\frac{2.25 \cdot 10^{-6}}{0.2}} = 0.0224 \text{ м}$$

Для перевірки умов на комп'ютері створимо спрощену 3D-модель підйомника колеса, залишивши лише необхідні частини. Зовнішній вигляд такої моделі наведено на рисунку 4.3.

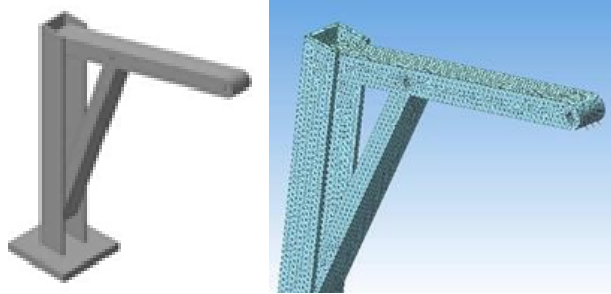


Рисунок 4.3 – Спрощена 3D-модель

Аналізуючи розрахунки, можна зробити висновок, що товщина матеріалу під стійку вибрана правильно. Згідно з діаграмами, зменшення товщини є недоцільним, оскільки це призведе до втомної деформації верхньої частини стійки та в подальшому до її руйнування.

4.4.2 Розрахунок і вибір пневмоциліндра

Для того щоб пневмоциліндр зміг підняти колесо, необхідно, щоб виконувалася така умова:

$$M_{підн} \geq M_{on}$$

Щоб знайти силу підйому, розпишемо рівняння та виразимо силу циліндра:

$$F_u \cdot l_1 \geq M_{on}$$

$$F = \frac{M_{on}}{l_1} \quad (4.4)$$

$$F_u = \frac{517.6}{0.27} = 1917 \text{ Н}$$

Розрахунок сили та тиску пневмосистеми. Даний розрахунок дозволяє визначити зусилля, яке розвиває шток пневмоциліндра. Використання цього

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

розрахунку дає можливість миттєво та з високою точністю оцінити зусилля, що створюються штоком пневмоциліндра під час роботи.

Для виконання розрахунку необхідно внести у відповідні поля діаметр поршня пневмоциліндра, а також робочий тиск у системі стисненого повітря.

Вихідними даними цього розрахунку є величина зусилля, яке розвиває шток пневмоциліндра.

Знаючи вихідний параметр $F_{ц}=1917$ Н, підберемо діаметр поршня пневмоциліндра d при тиску системи $P=1$ МПа.

Розрахунок сили та тиску пневмосистеми представлено на рисунку 4.4.

Діаметр поршня, d 50 мм

Площа поршня, S 1963,495408 мм²

Тиск системи, P 1 МПа

Сила тиску, F 1963,495408 Н

Сбросить все

$S = \frac{\pi D^2}{4}$
 $P = P_1 - P_2$
 $F = P \times S$

Рисунок 4.4 – Розрахунок сили та тиску пневмосистеми

Таким чином, отримуємо, що мінімальний діаметр поршня при силі $F_{ц}=1917$ Н і тиску системи $P=1$ МПа має бути не менше 50 мм. Вибираємо пневмоциліндр $D=50$ мм, $d=16$ мм за ГОСТ 15608–81 з позначенням: – пневмоциліндр 2011–50×450 ДСТУ EN ISO 15552:2017.

Закордонний аналог пневмоциліндра фірми Festo DNC-50-450 PPV-A (рисунок 4.5): – робоче середовище — стиснене повітря з фільтрацією 10 мкм; – робочий тиск — (0,05...1,0) МПа; – максимальний тиск — 1,5 МПа; – температура експлуатації — (–10...60) °С; – діаметр поршня — $D=50$ мм; – діаметр штока — $d=16$ мм; – робочий хід поршня — $S=450$ мм.



Рисунок 4.5 – Пневмоциліндр фірми Festo DNC-50-450 PPV-A

4.5 Переваги розробленої конструкції перед прототипом

Розроблена конструкція удосконалення шиномонтажного стенда шляхом додавання до нього підйомного транспортуючого пристрою дозволяє замінити ручну роботу з підйому коліс на поворотний диск стенда на механізовану. Це сприяє зниженню динамічних навантажень під час виконання робіт, зменшенню ймовірності виникнення професійних захворювань і, як наслідок, збереженню високої та стабільної працездатності.

Крім того, дана конструкція не потребує значних витрат на обслуговування чи ремонт.

Таке доповнення до шиномонтажного стенда суттєво полегшує працю оператора та економить час проведення технологічного процесу, оскільки зменшується потреба у відпочинку, що водночас призводить до збільшення пропускної здатності дільниці.

Розробка є універсальним типом гаражного обладнання, адже може застосовуватися на стендах подібного типу. Простота конструкції забезпечує її відносно низьку вартість.

Таким чином, можна зробити висновок, що дана конструкція виконує поставлені цілі щодо покращення умов праці обслуговуючого персоналу та збільшення пропускної здатності дільниці.

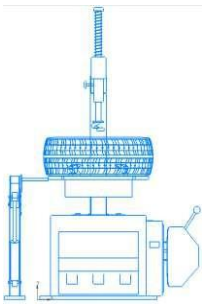
4.6 Технологічний процес шиномонтажу колеса

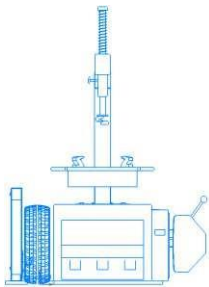
					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

У результаті аналізу технічних рішень, їх класифікації та вибору прототипу, у табл. 4.2 розглянемо технологічний процес шиномонтажу колеса.

Таблиця 4.2 – Карта технологічного процесу демонтажу та монтажу коліс ТЗ

№ п/ п	Найменування та зміст роботи	Ескіз	Обладнання	Трудомісткість робіт, люд.-год	Технічні вимоги
1	2	3	4	5	6
1	Встановити ТЗ на пост		-	0,017	
2	Підняти ТЗ		Підіймач ножичного типу	0,007	Установка на підіймач згідно з інструкцією
3	Демонтувати колесо		Гайковерт пневматичний	0,033	-
4	Видалити золотник, скинути тиск і відтиснути борт шини з посадкової полиці диска		Викрутка для золотників, стенд для шиномонтажу з віджимною лапою	0,042	Використовувати пластикову насадку на лапу. Не віджимати напроти вентиля

5	Підняти встановлене колесо на рівень поворотного столу та перемістити його на стіл		Підіймач шиномонтажного станда, шиномонтажний стенд	0,0067	Притримувати колесо руками
---	--	---	---	--------	----------------------------

1	2	3	4	5	6
12	Опустити підйомний механізм з колесом на підлогу та викотити колесо з майданчика		Підіймач шиномонтажного станда	0,005	Щільно притримувати колесо, не підставляти ноги в зону опускання механізму
13	Встановити колесо на ТЗ		Вручну	0,03	Дотримуватися порядку затягування гайок колеса
14	Опустити ТЗ		Підіймач	0,007	Виконати повне опускання підіймача
15	Остаточне затягування коліс		Динамометричний ключ	0,0017	Зусилля згідно з вимогами заводу-виробника
16	Покинути пост		-	0,017	-

4.7 Особливості експлуатації розробленої конструкції

У процесі використання даного пристосування необхідно проводити щоденний огляд пневматичного підйомного механізму. Під час технічного обслуговування слід виконувати такі види робіт:

- періодичне змащування рухомих з'єднань;
- перевірка наявності незакріплених болтів та цілісності місць з'єднань;
- перевірка працездатності пневматичної системи підйомника та її елементів, включаючи циліндр, а також якість з'єднань і відсутність пошкоджень шлангів.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

5.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «Next Level». Визначення видатків СТО.

СТО «Next Level» призначене для надання послуг ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

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

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

5.2 Визначення видатків СТО.

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

- придбання нового обладнання для організації роботи зони ТО;
- придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон та дільниць.

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

Таблиця 5.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ПР	175000
2. Реконструкція зони ТО	1950000
3. Закупівля обладнання	255000
4. Навчання персоналу	65000
5. Інше	25000

Разом

2470000

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}} = 1,2 \cdot 255000 = 306000 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 306000 = 30600 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(306000 + 30600) = 16830 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

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

5.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

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

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

K - вартість основних фондів, грн.

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	17754000	7	1242780
Основне і допоміжне обладнання	5546000	23	1275580
Інструмент	845000	23	194350
Інші основні фонди	754000	58	437320
Разом	24899000	-	3150030

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

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

де Тст - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

Фзп – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 5.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3363543,072 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 3150030 грн.

Поточний ремонт обладнання – 75000 грн.

Таблиця 7.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Всього в місяць, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	35500	35500	426000
Бухгалтерський облік	1	13500	13500	198000
Матеріально-технічне пост.	1	16500	16500	201600
Пожежно-сторожова охорона	1	16800	16800	186000
Всього	4	-	84300	1011600
Виробничі робітники	19	34840	661960	7943520
Разом	23	-	746260	8955120

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 12112 м³;

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

$$S_{оп.} = 13822 \cdot 16,2 = 223916,4 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=12$ Вт/м²

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

F — площа виробничих приміщень, m^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 328 m^2 ;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 625 год.

a — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 8,5 грн.

$$S_{осв.} = 12 \cdot 328 \cdot 625 \cdot 8,5 / 1000 = 20910,0 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де N_e — потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 5,5 кВт.

$T_{эф}$ — час роботи, год. По даних СТО становить 544 год.

$$S_{вен.} = 5,5 \cdot 544 \cdot 8,5 = 25432 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 223916,4 + 20910,0 + 25432 = 270258,4 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 65500 грн.
- Витрати на рекламу – 45000 грн.
- Інші витрати – 35000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	8955120
2. Нарахування на соціальні потреби	3363543,072
3. Амортизація	3150030
4. Поточний ремонт обладнання	377560
5. Утримання виробничих приміщень	270258,4
6. ОП і ТБ	65500
7. Витрати на рекламу	45000
8. Інші витрати	35000
Всього по кошторису	16262011,47
Собівартість 1 люд.-год.	452,00
Вартість. 1 нормогод	565

5.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО \text{ і } ПР} = Ц_{люд.год} \cdot T_{ТО \text{ і } ПР} + Д_{прод.}, \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де $Ц_{люд.год}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{люд.год} = 452$ грн;

$Д_{прод.}$ - дохід від продажу запчастин, грн.

За 2025 рік отримано дохід від продажу запчастин на суму 654420 грн.

$$Д_{ТО \text{ і } ПР} = 452 \cdot 35650 + 654420 = 16768175,88 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{осн.} = Д_{ТО \text{ і } ПР} - C_p, \text{ грн.} \quad (5.10)$$

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 16262011,47$ грн.

$$П_{осн.} = 20981934,34 - 16262011,47 = 4719922,9 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (П_{осн.} / C_p) \cdot 100, \% \quad (5.11)$$

$$R = (4719922,9 / 16262011,47) \cdot 100 = 29,02 \%$$

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

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

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

$$E_p = \left[\frac{C_b}{T_{Б_{ТР}}} - \left(\frac{C_{пр}}{T_{П_{ТР}}} + \frac{E_H}{T_{П_{ТР}}} \cdot K_{пр} \right) \right] \cdot T_{П_{ТР}}, \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де C_b , $C_{пр}$ – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{пр}$ – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

$T_{Б_{ТР}}$, $T_{П_{ТР}}$, - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_n=0,15$ [10].

$$E_p = \left[\frac{17463121}{35978} - \left(\frac{16262011,47}{35978} + 0,15 \cdot \frac{2823430}{35978} \right) \right] \cdot 35978 = 1785294,538 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB/E_p, \text{роки} \quad (5.13)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок}=2823430/1785294,538= 1$ рік і 6 місяців.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл.

5.6.

Таблиця 5.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. ви- міру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	820	890	70,0	7,87
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1,0	50,00
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	35650	35978,0	328,0	0,91
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	15	19	4,0	21,05
- інший персонал	чол.	4	4		
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	25665	34840	9175,0	26,33
- інший персонал	грн.	19340	21075	1735,0	8,23
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	17463121	16262011,47	1201109,5	7,39
7. Загальна сума доходів.	грн.	16768175,88	20327514,34	3559338,5	17,51
8. Прибуток.	грн.	694945,1221	4719922,868	5414868,0	114,72
9. Загальна рентабельність.	%	3,98	29,02	33,0	113,71
10. Річний економ. ефект.	грн.		1785294,538		
11. Термін окупн. проекту.	роки		1,58		

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті на основі проведених досліджень, аналізу ринку авто-сервісних послуг та технологічних розрахунків виконано комплексне проєктування станції технічного обслуговування «Next Level» у м. Івано-Франківськ з детальним розробленням та удосконаленням обладнання шиномонтажної дільниці. За результатами виконання роботи можна зробити такі основні висновки:

Проведений аналіз ринку та тенденцій розвитку автомобільного транспорту в Івано-Франківській області підтвердив високий попит на якісні послуги з технічного обслуговування, поточного ремонту, а також шиномонтажних і балансувальних робіт. Виконано технологічний розрахунок: На основі визначеної виробничої програми СТО «Next Level» розраховано необхідну кількість постів ТО і ПР, чисельність виробничого персоналу, а також площі виробничих, складських та допоміжних приміщень. Це дозволило оптимізувати завантаження робочих зон та забезпечити високу ефективність виробничого процесу.

Архітектурно-будівельна частина та генеральний план підприємства запроєктовані з урахуванням кліматичних умов регіону, вимог ДБН України та специфіки трапецієподібної земельної ділянки. Інтеграція адміністративно-побутового та виробничого корпусів в єдину будівлю дозволила оптимізувати логістику всередині підприємства та зменшити теплові втрати.

Удосконалено шиномонтажне обладнання: З метою модернізації дільниці було розроблено та технічно обґрунтовано конструкцію модернізованого шиномонтажного стенда, оснащеного додатковим поворотним підйомно-транспортуючим пристроєм. Конструкторські розрахунки повністю підтвердили міцність, жорсткість та загальну працездатність створеного механізму.

Впровадження розробленого підйомного пристрою дозволило повністю механізувати процес підйому та позиціонування коліс на поворотному диску стенда, замінивши важку ручну працю оператора. Це суттєво знизило динамічні та фізичні навантаження на персонал, мінімізувало ризик виникнення професійних захворювань і забезпечило стабільну працездатність працівників протягом зміни.

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Завдяки автоматизації допоміжних операцій та скороченню часу на відпочинок оператора вдалося оптимізувати тривалість усього технологічного циклу шиномонтажу. Це безпосередньо призвело до зростання продуктивності праці та збільшення загальної пропускної здатності шиномонтажної дільниці.

Універсальність розробленої конструкції дозволяє застосовувати її на гаражних стендах подібних типів. Простота виготовлення забезпечує її відносно низьку собівартість та мінімальні витрати на обслуговування і ремонт, що підтверджено проведеними техніко-економічними розрахунками та показниками рентабельності СТО «Next Level».

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Magdiyev Shovkat Pulatovich, Rakhmatov Murodjon Iskandarovich, & Jovliyev Vasik Ulashevich. (2023). CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF TIRES USED IN AUTOMOBILES. Modern Scientific Research International Scientific Journal, 1(10), 87–90. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10425129>
2. Mikalajūnas, E. (2015). Cars and their maintenance. Kaunas: VMU Publishing House.
3. Кисликов Ф. І., Лущик В. І. Будова і експлуатація автомобілів : навч. посіб. — Кривий Ріг : КДТУ, 2022. — 180 с.
4. Дудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник / Дудченко О.А. - К.: Знання-Прес, 2003. - 511 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підруч. /Лудченко О.А. - К.: Знання, 2004. - 478с.
6. Skorupskis, A. (2019). Car tire repair: theory and practice. Vilnius: Mokslo.
7. Rukšėnas, B. (2013). Tire maintenance and repair technologies. Kaunas: Technology Publishing House.
8. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: підручник/ Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. - К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація, планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.
9. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
10. Козак Ф. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проектування для студентів

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

спеціальності “Автомобільний транспорт” / Ф. В. Козак, Т. В. Дикун, І. В. Миронова. – Івано-Франківськ: Факел, 2010. – 73 с

					БР.АТ-52.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Комплект ілюстративного матеріалу до захисту бакалаврської роботи



студента групи АТ-22-1

Калинюка Валентина Валентиновича

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН В
УМОВАХ «NEXT LEVEL».**

Науковий керівник: доц. Гнип М.М.

Івано-Франківськ
2026р.

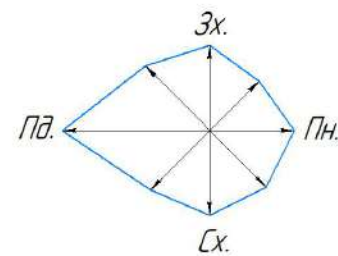
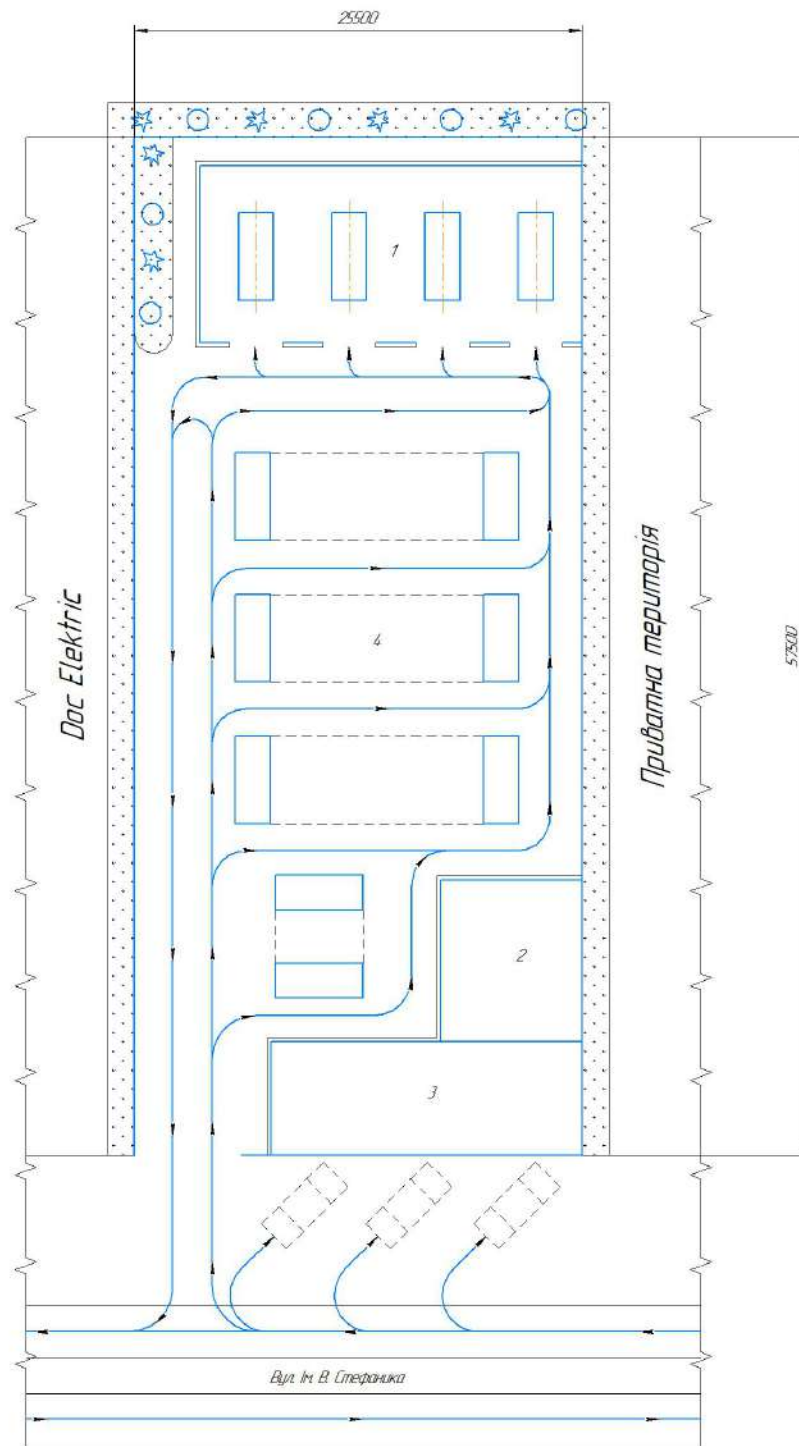
МЕТА і ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи – підвищення ефективності та якості виконання шиномонтажних робіт на СТО «Next Level» шляхом оптимізації планувального рішення дільниці та модернізації конструкції шиномонтажного стенду..

Об'єкт роботи – технологічний процес надання послуг із шиномонтажу та ремонту коліс автомобілів.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз ринку шиномонтажних послуг і конструкцій шин, а також виконати технологічний розрахунок СТО «Next Level» із визначенням обсягів робіт, кількості постів та площ приміщень.
2. Розробити планувальне рішення шиномонтажної дільниці та спроектувати удосконалений шиномонтажний стенд із виконанням перевірочних інженерних розрахунків його вузлів на міцність і працездатність.
3. Оновити операційну технологію шиномонтажу колеса під нову конструкцію стенду та обґрунтувати економічну доцільність проєкту через розрахунок собівартості, прибутків і рентабельності модернізованої СТО.



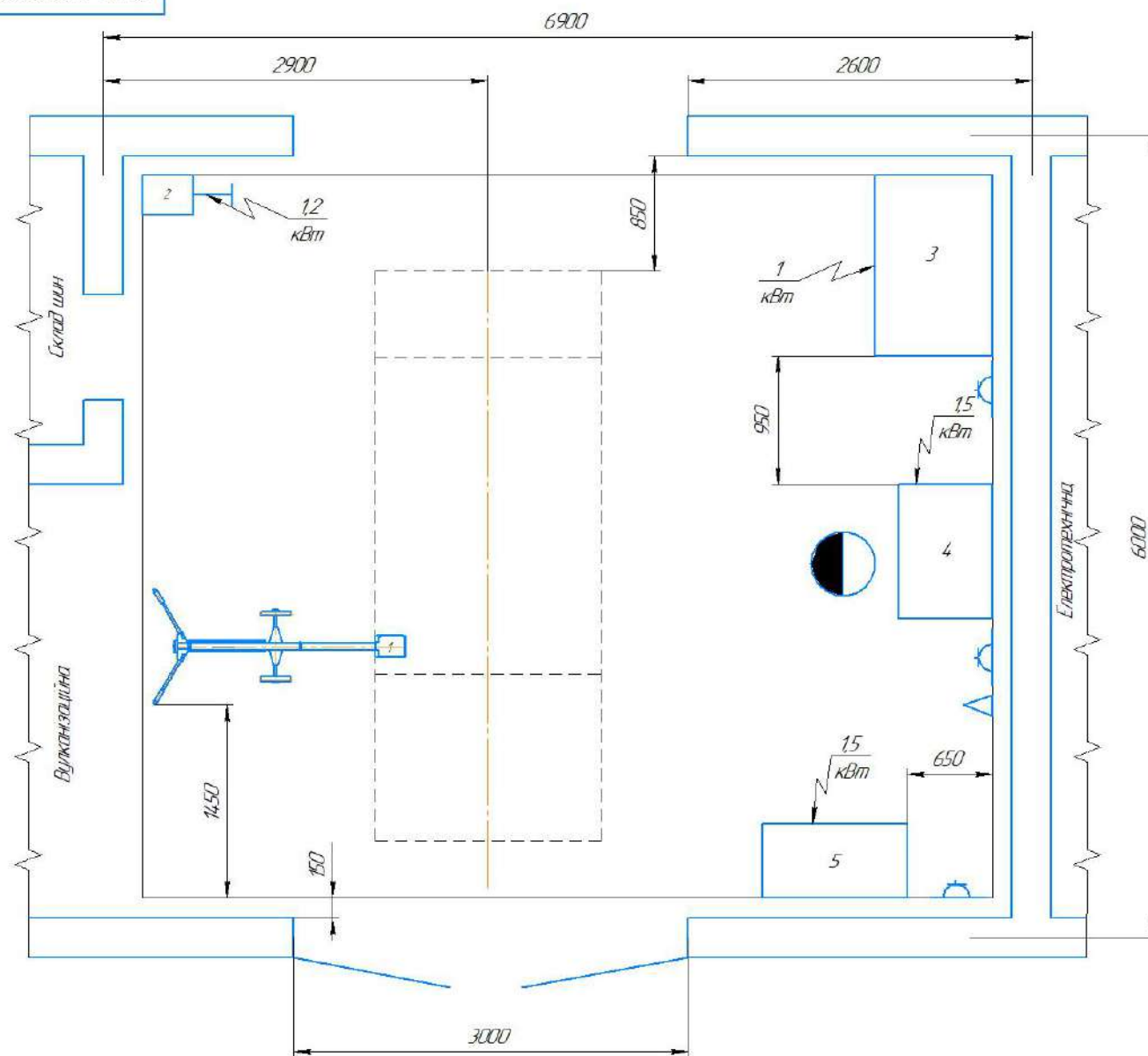
№ п/п	Назва	Площа, м ²
1	Головний виробничий корпус	215
2	Допоміжний корпус	72
3	Магазин-склад	107
4	Стоянка автомобілів	532

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

Показники генерального плану

- Площа території, га - 0,1466.
- Площа забудови, м² - 394.
- Коефіцієнт щільності забудови, - 0,28.
- Коефіцієнт озеленення - 0,1.

БРАТ-52.00.00.000 ГП						Генеральний план СТО Next Level			Лист	Ресурс	Масштаб
Зм.	Дир.	№ докум.	Підп.	Дата		М			1:500		
Розроб.	Колесник В.					Арх.					
Проект.	Григор'єв М.М.					Арх.					
Техніч.						Арх.					
Архитект.	Архитектор С.					Арх.					
Варт.	Архитектор С.					Арх.					

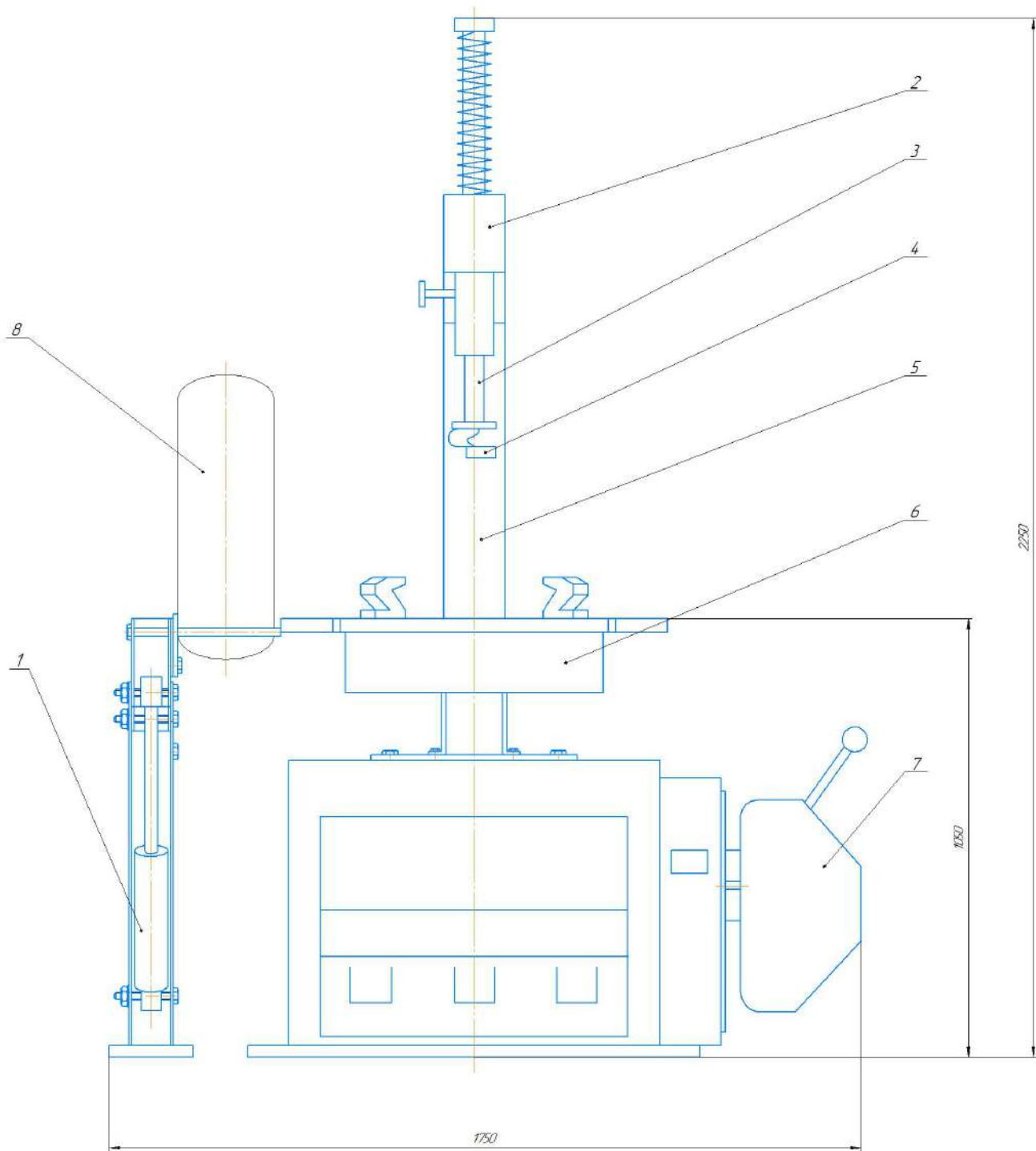


Умовні позначення:

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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Об'єм	Висота
1	Горизонтальний вентилятор	Висока продуктивність	Інтенсивність обертання - 1 м. 1400 об/хв. потужність - 60 Вт	1	1900x700	1,33	1,33
2	Телевізор	9001	16:12 мВ U-220 В	1	450x780	0,351	0,7
3	Пристрій для правки диску	WS 001	16:1 мВ U-220 В	1	1430x350	0,5	0,5
4	Баластний конденсаторний стій	Ш 564	16:15 мВ U-220 В	1	1040x700	1,7	1,7
5	Баластний стій	ЛС-015	16:15 мВ U-220 В	1	590x300	0,7	0,7

					БР.АГ-52.01.00.000 ТП				
					Шиномонтажна дільниця				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата			/лм.	Маса	Мошітава
Розмір		Калімак В.					Н		1,25
Перебір		Гнуп ММ							
Тканір							Аркуш	Аркушів	1
Нканір		Хриштопа СІ			14H174HГ				
Згуб		Хриштопа СІ			AT-22-1				



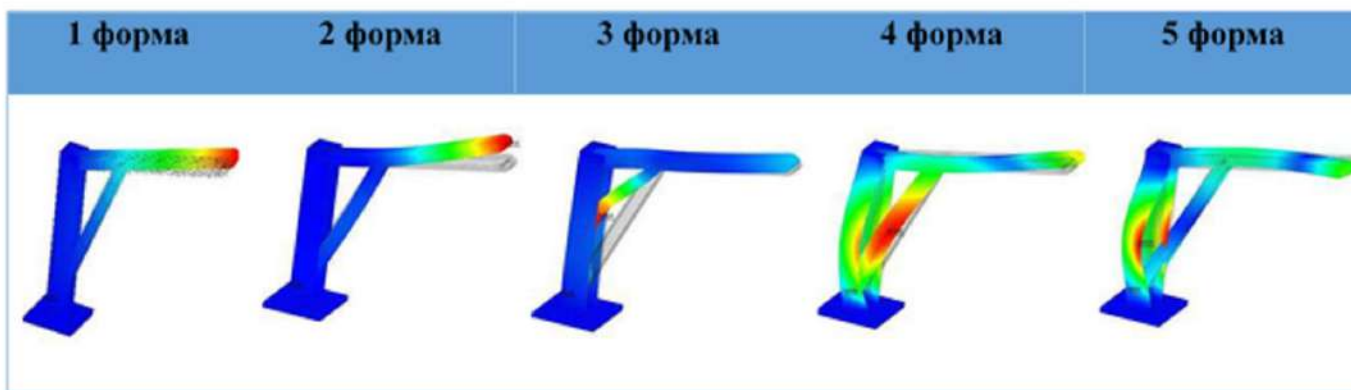
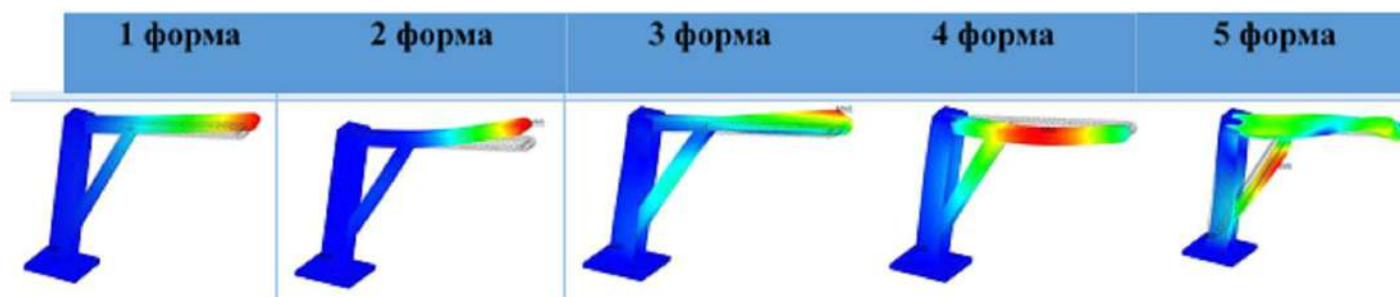
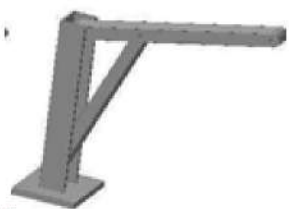
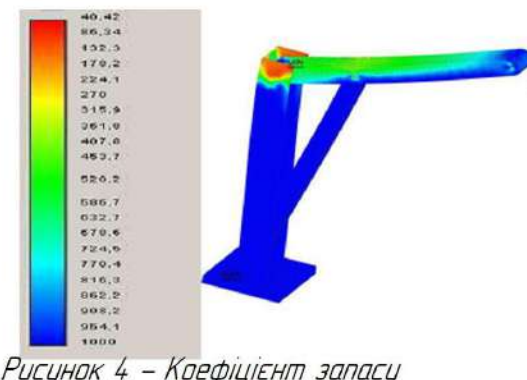
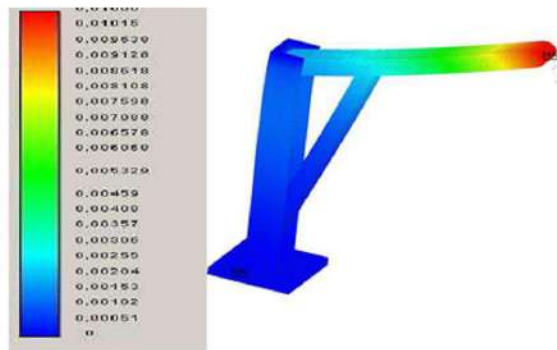
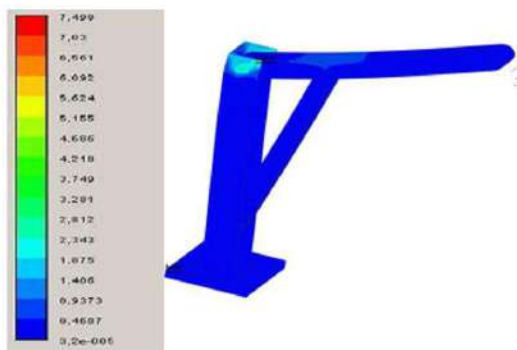
ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

- 1. Тип стенду – стаціонарний
- 2. Привід стенду – електричний
- 3. Максимальний хід шпинта – 550 мм
- 4. Частота обертання шпиндильної – 25 мин⁻¹
- 5. Тиск в пневмосистемі – 0,63 МПа

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

- 1. Після монтажу електропроводки провести заземлення.
- 2. Періодичність змащування поверхонь тертя – 1000 годин роботи.
- 3. Використовувати мастило літол.
- 4. Щорічно проводити профілактичний огляд і підтягування деталей кріплення.
- 5. Перед початком роботи необхідно перевірити герметичність пневматичної системи.
- 6. Невгерметичність пневматичної системи не допускається.

					БРАТ- 52.0100.000 СК				
Зм.	Дир.	№ докум.	Підп.	Дата	Стенд для напайки-демонтажу коліс автомобілів	Лист	Риса	Масштаб	
Розроб.	Колічук В.							15	
Перевір.	Григ М.М.					Всього	Виконано	1	
Інженер						ІНЖЕНЕР АТ-22-1			
Намалював	Авдеев С.І.								
Зам.	Авдеев С.І.								



Карта технологічного процесу демонтажу та монтажу коліс ТЗ

№ п/п	Найменування та зміст роботи	Ескіз	Обладнання	Трудомісткість робіт, люд.-год	Технічні вимоги
1	2	3	4	5	6
1	Встановити ТЗ на пост		-	0,017	
2	Підняти ТЗ		Підіймач ножичного типу	0,007	Установка на підіймач згідно з інструкцією
3	Демонтувати колесо		Гайковерт пневматичний	0,033	-
4	Видалити золотник, скинути тиск і відтиснути борт шини з посадкової полиці диска		Викрутка для золотників, стенд для шиномонтажу з віджимною лапою	0,042	Використовувати пластикову насадку на лапу. Не віджимати напроти вентиля
5	Підняти встановлене колесо на рівень поворотного столу та перемістити його на стіл		Підіймач шиномонтажного стенда, шиномонтажний стенд	0,0067	Притримувати колесо руками
12	Опустити підйомний механізм з колесом на підлогу та викотити колесо з майданчика		Підіймач шиномонтажного стенда	0,005	Щільно притримувати колесо, не підставляти ноги в зону опускання механізму
13	Встановити колесо на ТЗ		Вручну	0,03	Дотримуватися порядку затягування гайок колеса
14	Опустити ТЗ		Підіймач	0,007	Виконати повне опускання підіймача
15	Остаточне затягування коліс		Динамометричний ключ	0,0017	Зусилля згідно з вимогами заводу-виробника
16	Покинути пост		-	0,017	-

БРАТ-52.00.00.000 ТП					
Зм.	Дир.	Н. Дир.	Підп.	Дир.	
Розроб.	В. Колесник				
Перевір.	М. Гай				
Тверд.					
Нормов.	Александр С.				
Зам.	Александр С.				

Карта технологічного процесу демонтажу та монтажу коліс ТЗ

Лист 11

Карт-46
АТ-22-1

Техніко-економічне обґрунтування проекту

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	820	890	70,0	7,87
2. Кількість заїздів на СТО.	шт.	3	2	1,0	50,00
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	35650	35978,0	328,0	0,91
4. Чисельність персоналу:		-	-	-	-
- ремонтних робітників	чол.	15	19	4,0	21,05
- АУП	чол.	4	4	-	-
5. Серед. місячна зарплата:		-	-	-	-
- ремонтних робітників	грн.	25665	34840	9175,0	26,33
- АУП	грн.	19340	21075	1735,0	8,23
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	17463121	16262011,47	1201109,5	7,39
7. Загальна сума доходів.	грн.	16768175,88	20327514,34	3559338,5	17,51
8. Прибуток.	грн.	694945,1221	4719922,868	5414868,0	114,72
9. Загальна рентабельність.	%	3,98	29,02	33,0	113,71
10. Річний економічний ефект	грн.		1785294,538		
11. Термін окупності проекту.	роки		1,58		

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті на основі проведених досліджень, аналізу ринку автосервісних послуг та технологічних розрахунків виконано комплексне проєктування станції технічного обслуговування «Next Level» у м. Івано-Франківськ з детальним розробленням та удосконаленням обладнання шино-монтажної дільниці. За результатами виконання роботи можна зробити такі основні висновки:

Проведений аналіз ринку та тенденцій розвитку автомобільного транспорту в Івано-Франківській області підтвердив високий попит на якісні послуги з технічного обслуговування, поточного ремонту, а також шиномонтажних і балансувальних робіт. Виконано технологічний розрахунок: На основі визначеної виробничої програми СТО «Next Level» розраховано необхідну кількість постів ТО і ПР, чисельність виробничого персоналу, а також площі виробничих, складських та допоміжних приміщень. Це дозволило оптимізувати завантаження робочих зон та забезпечити високу ефективність виробничого процесу.

Архітектурно-будівельна частина та генеральний план підприємства запроєктовані з урахуванням кліматичних умов регіону, вимог ДБН України та специфіки трапецієподібної земельної ділянки. Інтеграція адміністративно-побутового та виробничого корпусів в єдину будівлю дозволила оптимізувати логістику всередині підприємства та зменшити теплові втрати.

Удосконалено шиномонтажне обладнання: З метою модернізації дільниці було розроблено та технічно обґрунтовано конструкцію модернізованого шиномонтажного стенда, оснащеного додатковим поворотним підйомно-транспортуючим пристроєм. Конструкторські розрахунки повністю підтвердили міцність, жорсткість та загальну працездатність створеного механізму.

Впровадження розробленого підйомного пристрою дозволило повністю механізувати процес підйому та позиціонування коліс на поворотному диску стенда, замінивши важку ручну працю оператора. Це суттєво знизило динамічні та фізичні навантаження на персонал, мінімізувало ризик виникнення професійних захворювань і забезпечило стабільну працездатність працівників протягом зміни.

Завдяки автоматизації допоміжних операцій та скороченню часу на відпочинок оператора вдалося оптимізувати тривалість усього технологічного циклу шиномонтажу. Це безпосередньо призвело до зростання продуктивності праці та збільшення загальної пропускної здатності шиномонтажної дільниці.

Універсальність розробленої конструкції дозволяє застосовувати її на гаражних стендах подібних типів. Простота виготовлення забезпечує її відносно низьку собівартість та мінімальні витрати на обслуговування і ремонт, що підтверджено проведеними техніко-економічними розрахунками та показниками рентабельності СТО «Next Level».