

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР. АТ-55.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-2

Тарас РУДИЙ

2026

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки і робототехніки

Кафедра Автомобільного транспорту

Рудий Тарас Володимирович

УДК 629.2

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Удосконалення організації і технології технічного обслуговування
та поточного ремонту автомобілів.

Автомобільний транспорт

274 – Автомобільний транспорт

Студент _____ Рудий Тарас Володимирович

Науковий керівник _____ Микитій Іван Михайлович, д.ф.

Допущено до захисту

завідувач кафедри автомобільного транспорту

доц., д.ф. _____ М.М. Гнип

Рецензент

професор каф. _____ С.І. Криштопа

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

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут: інженерної механіки і робототехніки

Кафедра: автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалаврська

Спеціальність: 274 “Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. завідувач кафедри АТ

доц., д.ф. _____ Марія ГНИП

“ _____ ”
_____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

Студенту

Рудому Тарасу Володимировичу

1 Тема роботи: Проект удосконалення шино монтажної ділянки ННВАЛ

керівник проекту (роботи) Микитій І. М., д.ф.

Затверджена наказом ректора університету від “№ 75 / 8 від 02.06.2026”

2 Термін здачі студентом закінченої роботи до 18.06.2026 р.

3 Вихідні дані до роботи 1. На основі літературних джерел дослідити основні проблеми організації шино монтажної ділянки.

Зміст розрахунково пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1 Аналіз поточного стану ННВАЛ. 2. Експлуатаційна частина.

3 Технологічний розрахунок. 4 Технологічний план ННВЛ. 5 Технічний проект ділянки. 6 Технологія поточного ремонту шини. 7 Конструкторська частина.

8 Економічна частина. Висновок.

5Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) презентація.

6. Консультанти з проєкту (роботи), із зазначенням розділів проєкту

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Нормоконтроль	д.т.н. проф. Криштопа С.І.		

7. Дата видачі завдання “ ” 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналіз поточного стану ННВАЛ	10.05.2026	Виконано
2	Експлуатаційна частина	15.05.2026	Виконано
3	Технологічний розрахунок	20.05.2026	Виконано
4	Технологічний план ННВЛ	25.05.2026	Виконано
5	Технічний проєкт дільниці	02.06.2026	Виконано
6	Технологія поточного ремонту шини	04.06.2026	Виконано
7	Конструкторська частина	06.06.2026	Виконано
8	Економічна частина	12.06.2026	Виконано
9	Висновки	17.06.2026	Виконано

Студент

Тарас Рудий
(підпис) (розшифрування підпису)

Керівник роботи

Іван МИКИТІЙ
(підпис) (розшифрування підпису)

АНОТАЦІЯ

Рудий Т.В.

Тема роботи: Проект удосконалення шино монтажної ділянки ННВАЛ.
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт».

Заклад освіти Івано-Франківський національний технічний університету нафти і газу.

Івано-Франківськ, 2026 рік.

Робота містить 52 сторінок, 10 таблиць, 8 рисунків, список літератури з 20 найменувань.

Бакалаврська робота присвячена для удосконалення шино монтажної ділянки ННВАЛ.

У дипломній роботі розглянуто особливості діяльності та призначення навчально-науково-виробничої автотранспортної лабораторії (ННВАЛ) Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Проаналізовано систему технічної експлуатації підприємства, яка включає рухомий склад, ремонтний персонал, водіїв та нормативні документи, що регламентують оптимальні режими роботи транспортних засобів.

Особливу увагу приділено питанням реконструкції та технічного переоснащення автотранспортних підприємств, що сприяють підвищенню рівня технічної готовності автомобілів, зниженню витрат на їх утримання та ефективному використанню рухомого складу. В умовах зростання цін на рідкі палива розглянуто перспективи використання газу як моторного палива та необхідність переобладнання двигунів внутрішнього згорання.

У роботі виконано **порівняльний аналіз** експлуатаційних витрат, що виникають під час використання та ремонту автомобільних шин, а також розроблено проект конструкції електричного вантажного візка. Проведено технічні та економічні розрахунки, які підтвердили доцільність його впровадження у виробничу ділянку.

Основні результати:

- **Конструкторська частина** довела міцність, ергономічність та безпеку електричного візка вантажопідйомністю 200–1000 кг.
- **Економічна частина** показала, що собівартість конструкції становить близько 165 тис. грн, а річний економічний ефект — 300–370 тис. грн.
- **Окупність проекту** складає близько 5 років, що є прийнятним для виробничих умов.

Ключові слова: автотранспорт, експлуатація, реконструкція, шини, електричний візок, економічна ефективність, окупність проекту

ABSTRACT

Rudy T.V.

Topic of the work: Project for improving the tire assembly section of the NNVAL.

Specialty 274 "Automobile transport".

Educational institution Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas.

Ivano-Frankivsk, 2026.

The work contains 52 pages, 10 tables, 8 figures, a list of references of 20 titles.

The bachelor's work is devoted to improving the tire assembly section of the NNVAL.

The thesis examines the features of the activities and purpose of the educational, scientific and production motor transport laboratory (NNVAL) of the Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. The system of technical operation of the enterprise, which includes rolling stock, repair personnel, drivers and regulatory documents regulating the optimal operating modes of vehicles, is analyzed.

Particular attention is paid to the issues of reconstruction and technical re-equipment of motor transport enterprises, which contribute to increasing the level of technical readiness of vehicles, reducing the costs of their maintenance and effective use of rolling stock. In the context of rising prices for liquid fuels, the prospects for using gas as a motor fuel and the need to re-equip internal combustion engines are considered.

The work has performed a comparative analysis of operating costs arising during the use and repair of automobile tires, and a design project for an electric cargo trolley has been developed. Technical and economic calculations have been carried out, which confirmed the feasibility of its implementation in the production area.

Main results:

- The design part has proven the strength, ergonomics and safety of an electric trolley with a load capacity of 200–1000 kg.
- The economic part has shown that the cost of the structure is about 165 thousand UAH, and the annual economic effect is 300–370 thousand UAH.
- The project payback period is about 5 years, which is acceptable for production conditions.

Keywords: motor transport, operation, reconstruction, tires, electric cart, economic efficiency, project payback

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Аналіз поточного стану ННВАЛ	9
2 Експлуатаційна частина	12
3 Технологічний розрахунок	16
4 Технологічний план ННВЛ	24
5 Технічний проект ділянки	26
6 Технологія поточного ремонту шини	33
7 Конструкторська частина	37
8 Економічна частина	41
Висновки.....	47
Перелік посилань на джерела.....	48
ДОДАТОК А	49
ДОДАТОК Б	50
ДОДАТОК В	51
Презентація.....	52

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ									
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Проект удосконалення шино монтажної ділянки ННВАЛ					Літ.		Арк.	Акрушів	
Розроб.		Рудий Т.В.												
Перевір.		Микитій І.М.										6	52	
Реценз.										ІФНТУНГ, АТ-22-2				
Н. контр.		Криштопа С.І												
Затверд.		Гнип М.М.												

Вступ

Основна функція автомобільного транспорту полягає у забезпеченні повного, якісного та своєчасного задоволення потреб народного господарства і населення у перевезенні вантажів та пасажирів. Автотранспорт виступає ключовим елементом економічної інфраструктури, адже від його ефективності залежить ритмічність виробничих процесів та мобільність суспільства.

У даній дипломній роботі розглядаються особливості діяльності та призначення конкретного підприємства — навчально-науково-виробничої автотранспортної лабораторії (ННВАЛ) Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ).

Система технічної експлуатації підприємства включає рухомий склад, ремонтний персонал, водіїв, а також нормативні документи, що регламентують вибір оптимальних режимів роботи транспортних засобів. Вона спрямована на підтримання та відновлення працездатності автомобілів шляхом проведення технічного обслуговування та поточного ремонту.

Реконструкція та технічне переоснащення автотранспортних підприємств суттєво впливають на рівень технічної готовності автомобілів, знижують витрати на їх утримання та підвищують ефективність використання рухомого складу. Надійність транспортних засобів формується саме у процесі їхньої технічної підготовки до експлуатації.

Сучасний автомобільний парк України поступово поповнюється машинами нової конструкції, що використовують альтернативні види палива. Одним із напрямів зменшення залежності від нафти є застосування газу як моторного палива. Це потребує переобладнання бензинових та дизельних двигунів внутрішнього згоряння. В умовах високих цін на рідкі палива кількість автомобілів, що працюють на газі, постійно зростає.

У дипломній роботі здійснено порівняльний аналіз експлуатаційних витрат, які виникають під час використання та ремонту автомобільних шин.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дипломна робота є завершальним етапом навчання в університеті. Її мета полягає у застосуванні набутих знань для вирішення практичних завдань з організації процесів технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також у розробці проекту реконструкції виробничо-технічної бази підприємства.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ПОТОЧНОГО СТАНУ ННВАЛ

1.1 Оцінка існуючої інфраструктури, обладнання та технологій

Підприємство займає площу **0,54 га** і має чітко організовану територію. До складу інфраструктури входять:

- адміністративний корпус;
- навчальні лабораторії;
- ремонтні майстерні;
- автозаправна станція;
- естакада для технічних оглядів;
- господарські та складські приміщення;
- зона зберігання транспорту (відкриті стоянки та бокси).

Обладнання

Використовується стандартний набір інструментів та механізмів для:

- технічного обслуговування автомобілів;
- ремонту автобусів та тракторної техніки;
- виконання навчальних практикумів для студентів. Обладнання забезпечує базові потреби, проте частина його морально застаріла й потребує модернізації.

Технології

На підприємстві застосовуються традиційні методи:

- поточного ремонту (ПР);
- технічного обслуговування (ТО);
- навчальних практикумів для студентів спеціальності «Автомобільний транспорт». Технології відповідають базовим вимогам, але не враховують сучасні тенденції — автоматизацію процесів, використання цифрових систем діагностики та альтернативних видів палива.

1.2 Виявлення проблемних зон та вузьких місць

- **Застаріле обладнання:** значна частина ремонтних майстерень оснащена інструментами та механізмами, які морально застаріли й не відповідають сучасним стандартам автомобільної галузі. Відсутність сучасних

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

діагностичних систем ускладнює швидке виявлення несправностей, що призводить до збільшення часу ремонту та зниження продуктивності.

- **Недостатня автоматизація:** процеси планування робіт, ведення обліку та контролю виконання здійснюються переважно вручну. Це створює додаткове навантаження на персонал, збільшує ймовірність помилок та ускладнює оперативне управління виробничими процесами.

- **Обмежені площі:** зона зберігання транспорту не завжди відповідає вимогам щодо кількості автомобілів та умов їх утримання. Відсутність достатньої кількості критих боксів призводить до зберігання техніки на відкритих майданчиках, що негативно впливає на її технічний стан.

- **Енергозатрати:** використання традиційних видів палива (бензин, дизель) збільшує витрати на експлуатацію та утримання рухомого складу. Це також створює додаткове навантаження на бюджет підприємства та має негативний екологічний ефект.

- **Навчальна база:** обладнання, що використовується для практичної підготовки студентів, потребує оновлення. Сучасні тенденції автомобільної галузі передбачають використання електромобілів, гібридних систем та альтернативних видів палива, проте навчальна база не повністю відповідає цим вимогам. Це знижує якість практичної підготовки майбутніх фахівців.

Проведений аналіз показав, що навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія ІФНТУНГ має достатню інфраструктуру для виконання своїх основних функцій: перевезення пасажирів і вантажів, забезпечення господарських потреб університету, а також організації навчальної практики студентів. До складу підприємства входять адміністративний корпус, навчальні лабораторії, ремонтні майстерні, автозаправна станція, естакада, складські приміщення та зона зберігання транспорту, що створює базу для комплексного обслуговування рухомого складу.

Разом з тим, виявлено низку проблемних зон:

- **Застаріле обладнання** та відсутність сучасних діагностичних систем;

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- **Недостатня автоматизація** процесів обліку та планування;
- **Обмежені площі** для зберігання транспорту;
- **Високі енергозатрати** через використання традиційних видів палива;
- **Навчальна база** потребує оновлення відповідно до сучасних тенденцій автомобільної галузі.

Таким чином, ННВАЛ має потенціал для ефективної роботи та розвитку, але потребує модернізації обладнання, оптимізації інфраструктури та впровадження новітніх технологій. Це дозволить підвищити рівень технічної готовності транспортних засобів, зменшити експлуатаційні витрати та забезпечити якісну підготовку студентів відповідно до сучасних вимог ринку праці.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА

2.1 Призначення підприємства

Навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія (ННВАЛ) Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ) виконує широкий спектр функцій, спрямованих на забезпечення транспортних та господарських потреб університету. Основні напрями діяльності:

- **Перевезення пасажирів** — організація транспортування студентів та викладачів до місць проходження практики, екскурсій та інших заходів.
- **Перевезення вантажів** — доставка будівельних матеріалів для ремонту навчальних корпусів, гуртожитків та інших споруд університету.
- **Господарське обслуговування** — виконання робіт із благоустрою території, включаючи вивезення сміття та прибирання снігу за допомогою тракторної техніки.
- **Навчальна підготовка студентів** — використання лабораторій для практичного навчання студентів спеціальності «Автомобільний транспорт».
- **Обслуговування автомобілів автошколи** — забезпечення транспортних потреб навчального процесу з підготовки водіїв.

Підприємство займає площу 0,54 га, має прямокутну форму (90×60 м) та включає адміністративний корпус із диспетчерською, кабінетами керівництва, навчальні лабораторії, автозаправну станцію, естакаду, ремонтні майстерні, складські приміщення та зону зберігання автомобілів. Рухомий склад розміщений на відкритих стоянках і в боксах відповідно до функціональної схеми роботи.

1.2 Організаційна структура підприємства

Керівництво ННВАЛ здійснює завідувач, який відповідає за організацію виробничої та фінансової діяльності лабораторії. Основні його функції:

- видача наказів та розпоряджень, обов'язкових для виконання працівниками;

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- затвердження посадових інструкцій;
- застосування заходів заохочення та дисциплінарних стягнень;
- вирішення питань, пов'язаних із виробничою та господарською діяльністю.

Структура управління лабораторією побудована за ієрархічним принципом і включає адміністративний апарат, диспетчерську службу, ремонтні майстерні та допоміжні підрозділи. Схема управління наведена на рисунку 2.1.

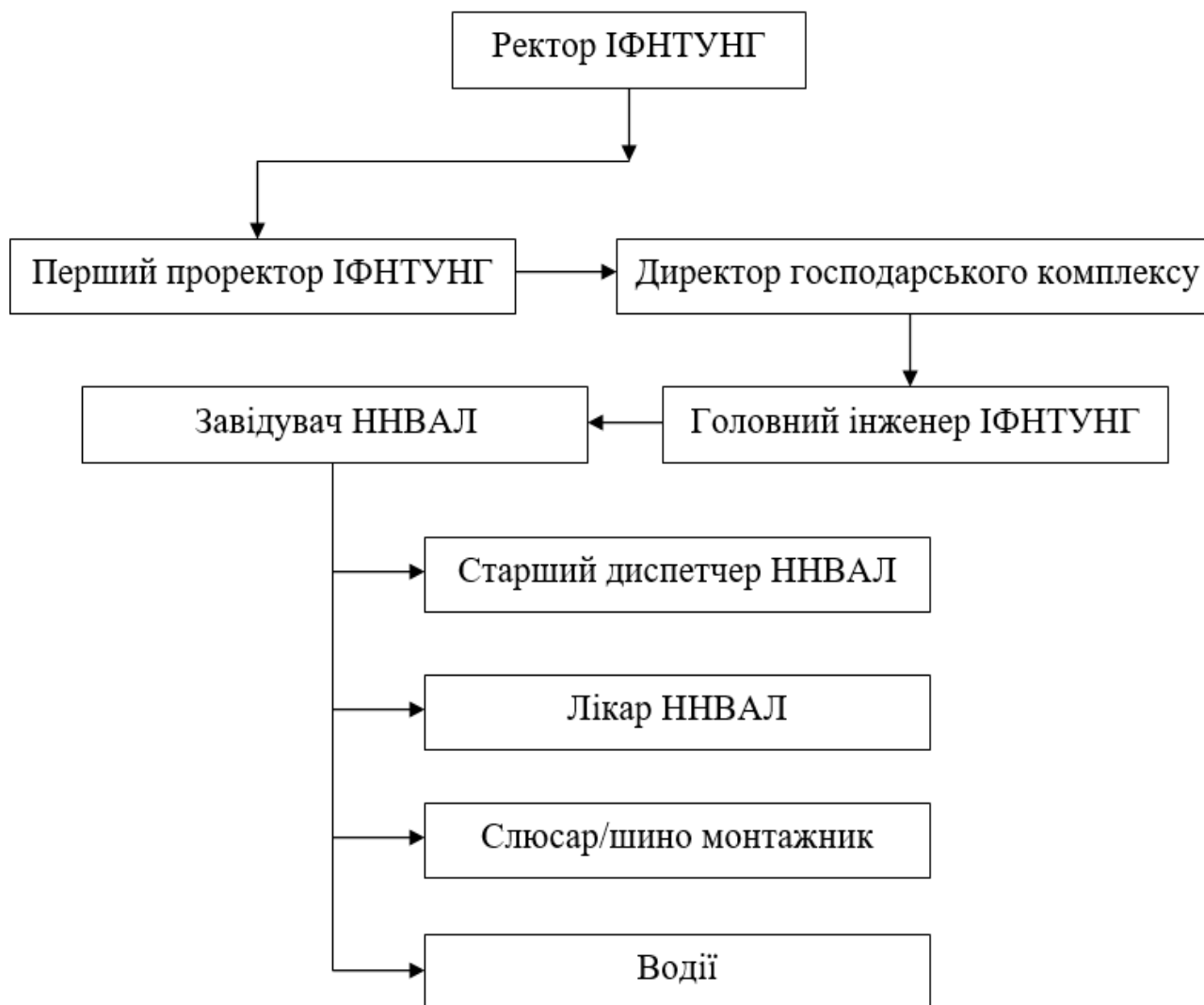


Рисунок 2.1 - Структура управління ННВАЛ

2.3 Режим роботи підприємства

Працівники даного підприємства працюють в одну зміну, їх робочий день складає 8 годин - з 8 години ранку до 17 години вечора. Кількість

робочих днів підприємства у році становить 255 днів. При необхідності використовується по-наднормова робота працівників у випадках термінового ремонту автотранспорту для вчасного надання транспортних послуг згідно з договором.

При 8-ми годинному робочому дні передбачена обідня перерва тривалістю 1 годину - з 12:00 до 13:00. Працівникам, які працюють в шкідливих умовах для здоров'я, додатково надається 15-ти хвилинна перерва кожних дві години.

2.4 Характеристика умов роботи

- Робота на підприємстві здійснюється в умовах постійного технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів.
- Працівники дільниці працюють у закритих приміщеннях (ремонтні майстерні, лабораторії) та на відкритих майданчиках (зона зберігання транспорту, естакада).
- Основні фактори виробничого середовища: шум, вібрація, вплив мастильних матеріалів, вихлопних газів, пилу та температурних коливань.
- Для забезпечення комфортних умов праці передбачено вентиляцію, освітлення, опалення, а також регулярне прибирання робочих зон.
- Робочий процес організовано з урахуванням чергування навантажень, перерв для відпочинку та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

2.5 Вимоги до безпеки та охорони праці

- Усі працівники проходять інструктаж з техніки безпеки перед початком роботи.
- Забороняється виконання ремонтних робіт без засобів індивідуального захисту (спецодяг, рукавички, захисні окуляри).
- Робочі місця обладнані попереджувальними знаками, аптечками та засобами пожежогасіння.
- При роботі з електроінструментами та підйомними механізмами дотримуються вимоги електробезпеки та правил експлуатації.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- Ведеться журнал реєстрації інструктажів, перевірки стану обладнання та контролю за дотриманням норм охорони праці.
- Працівники проходять періодичні медичні огляди для оцінки придатності до роботи в умовах підвищеного фізичного навантаження.

Висновок:

Аналіз умов експлуатації ННВАЛ показав, що підприємство функціонує в середовищі, яке поєднує роботу в закритих приміщеннях (ремонтні майстерні, лабораторії) та на відкритих майданчиках (зона зберігання транспорту, естакада). Основними факторами виробничого середовища є шум, вібрація, вплив мастильних матеріалів, вихлопних газів, пилу та температурні коливання. Для забезпечення комфортних умов праці застосовуються системи вентиляції, освітлення, опалення та санітарно-гігієнічні заходи.

Вимоги до безпеки та охорони праці реалізуються через проведення інструктажів, використання засобів індивідуального захисту, обладнання робочих місць попереджувальними знаками, аптечками та засобами пожежогасіння. Працівники дотримуються правил електробезпеки та експлуатації підйомних механізмів, проходять періодичні медичні огляди.

Таким чином, експлуатаційна частина діяльності ННВАЛ забезпечує виконання виробничих завдань у поєднанні з дотриманням вимог охорони праці та техніки безпеки. Водночас існує потреба у вдосконаленні системи безпеки шляхом впровадження сучасних технологій контролю, автоматизації процесів та оновлення засобів індивідуального захисту. Це дозволить підвищити рівень безпеки персоналу, зменшити ризики виробничого травматизму та забезпечити стабільну роботу підприємства.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

3.1 Розрахунок виробничої програми

Виробнича програма визначається кількістю транспортних засобів, що обслуговуються протягом року.

Враховується середньорічний пробіг автомобілів, кількість технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2) та поточних ремонтів.

Наприклад для розрахунку візьмемо:

- Легкові *автомобілі* — 10 одиниць, середній пробіг 15 тис. км/рік.
 - Додатково автобуси — 2 одиниць, середній пробіг 25 тис. км/рік.
 - Комерційний транспорт — 10 одиниць, середній пробіг 20 тис. км/рік.
- На основі цих даних складається річний план ТО та ремонтів.

Вихідні дані:

- **Легкові автомобілі** — 10 од., середній пробіг $L=15,000$ км/рік.
- **Автобуси** — 2 од., середній пробіг $L=25,000$ км/рік.
- **Комерційний транспорт** — 10 од., середній пробіг $L=20,000$ км/рік.

Нормативи:

- ТО-1 кожні 5,000 км.
- ТО-2 кожні 20,000 км.
- Поточний ремонт (ПР) — у середньому 1 раз на рік для кожної одиниці транспорту.

Формули:

1. Кількість ТО-1:

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{L_{\text{річний}}}{L_{\text{ТО1}}}$$

2. Кількість ТО-2:

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{L_{\text{річний}}}{L_{\text{ТО2}}}$$

3. Загальна кількість робіт для групи:

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{групи}} = (N_{\text{ТО1}} + N_{\text{ТО2}} + N_{\text{ПР}}) \cdot n$$

Розрахунок :

Легкові автомобілі (10 од.)

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{15,000}{5000} = 3$$

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{15,000}{20,000} = 0,75 = 1$$

$$N_{\text{ПР}} = 1$$

Для 10 автомобілів кількість робіт складе:

$$N_{\text{групи}} = (3+1+1) \cdot 10 = 50 \text{ робіт}$$

Автобуси (2 од.)

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{25,000}{5000} = 5$$

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{25,000}{20,000} = 1,25 = 1$$

$$N_{\text{ПР}} = 1$$

Для 2 автобусів кількість робіт складе:

$$N_{\text{групи}} = (5+1+1) \cdot 2 = 14 \text{ робіт}$$

Комерційний транспорт (10 од.)

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{20,000}{5000} = 4$$

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{20,000}{20,000} = 1$$

$$N_{\text{ПР}} = 1$$

Для 10 автомобілів кількість робіт складе:

$$N_{\text{групи}} = (4+1+1) \cdot 10 = 60 \text{ робіт}$$

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1 Підсумкова таблиця

Вид транспорту	Кількість	ТО-1	ТО-2	ПР	Загалом робіт
Легкові авто	10	30	10	10	50
Автобуси	2	10	2	2	14
Комерційний транспорт	10	40	10	10	60
Разом	22	80	22	22	124

Річна виробнича програма ННВАЛ складає **124 роботи** (ТО-1, ТО-2 та поточні ремонти) для всього парку транспортних засобів. Це значення використовується для подальшого визначення трудомісткості, кількості обладнання та персоналу.

3.2 Розрахунок трудомісткості

Вихідні нормативи трудомісткості

ТО-1: $t_{TO1}=2$ люд. –год

ТО-2: $t_{TO2}=5$ люд. –год

Поточний ремонт (ПР): $t_{PR}=8$ люд. –год

Формула

$$T=(N_{TO1} \cdot t_{TO1})+(N_{TO2} \cdot t_{TO2})+(N_{PR} \cdot t_{PR})$$

де N_{TO1} , N_{TO2} , N_{PR} — кількість робіт на рік для кожної групи транспорту.

Розрахунок по групах

Легкові автомобілі (10 од.)

$$N_{TO1}=30, N_{TO2}=10, N_{PR}=10$$

$$T=(30 \cdot 2)+(10 \cdot 5)+(10 \cdot 8)=60+50+80=190 \text{ люд.} - \text{год}$$

Автобуси (2 од.)

$$N_{TO1}=10, N_{TO2}=2, N_{PR}=2$$

$$T=(10 \cdot 2)+(2 \cdot 5)+(2 \cdot 8)=20+10+16=46 \text{ люд.} - \text{год}$$

Комерційний транспорт (10 од.)

$$N_{TO1}=40, N_{TO2}=10, N_{PR}=10$$

$$T=(40 \cdot 2)+(10 \cdot 5)+(10 \cdot 8)=80+50+80=210 \text{ люд.} - \text{год}$$

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Підсумкова таблиця

Вид транспорту	ТО-1 (к-ть)	ТО-2 (к-ть)	ПР (к-ть)	Трудовісткість, люд.-год
Легкові авто	30	10	10	190
Автобуси	10	2	2	46
Комерційний транспорт	40	10	10	210
Разом	80	22	22	446

Загальна трудовісткість виробничої програми ННВАЛ становить 446 люд.-год на рік. Це значення використовується для визначення кількості персоналу та обладнання, необхідних для виконання плану ТО та ремонтів.

3.3 Розрахунок кількості робітників (персоналу) за трудовістю.

Вихідні дані:

Загальна трудовісткість виробничої програми: **446 люд.-год/рік** (з попереднього розрахунку).

Нормативний фонд робочого часу одного працівника на рік:

$$F=1,980 \text{ год/рік}$$

(при 8-годинному робочому дні та 247 робочих днях у році).

Формула

Кількість робітників визначається як:

$$Ч=TF$$

де:

Ч — кількість робітників,

Т — загальна трудовісткість робіт, люд.-год,

Ф — річний фонд робочого часу одного працівника.

Розрахунок

$$Ч=446/1,980\approx0.23$$

Отже, для виконання виробничої програми достатньо **1 робітника** (оскільки частки округлюються до цілого числа).

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Розрахунок показує, що для виконання річної програми технічного обслуговування та ремонтів у ННВАЛ необхідно **мінімум 1 спеціаліст**. Проте з урахуванням:

- різноманітності робіт (ТО-1, ТО-2, ремонти шин, діагностика),
- потреби у безперервності процесу,
- можливих простоїв та відпусток,

доцільно передбачити **2–3 робітники** для забезпечення стабільної роботи майстерні.

3.4 Визначення кількості обладнання та персоналу

З урахуванням різних видів робіт (ТО, ремонт шин, діагностика) та безперервності процесу — оптимально **6 майстрів + 2 діагности/шиномонтажники + 2 диспетчери + 15 водіїв + 3 допоміжні працівники = 28 осіб**.

Обладнання

- Підйомники: для одночасного обслуговування кількох авто — **2–3 шт.**
- Стенди для діагностики двигунів: **1–2 шт.**
- Компресори: мінімум **2 шт.** (один резервний).
- Інструментальні шафи: **4–5 шт.** для різних майстерень.

3.3 Підсумкова таблиця

Обладнання	Кількість	Призначення
Підйомники	2–3	Підняття авто для ремонту
Стенди діагностики	1–2	Перевірка двигунів та систем
Компресори	2	Накачування шин, пневмоінструменти
Інструментальні шафи	4–5	Зберігання інструментів

3.4 Підсумкова таблиця

Персонал	Кількість	Функції
Майстри з ремонту	6	ТО та ремонти
Фахівці шин/діагностики	2	Балансування, вулканізація, діагностика
Диспетчери	2	Планування та контроль
Водії	15	Перевезення та навчальна практика
Допоміжний персонал	3	Прибирання, охорона

Для виконання виробничої програми ННВАЛ необхідно забезпечити майстерні мінімум 2–3 підйомниками, 1–2 стендами діагностики, 2 компресорами та 4–5 інструментальними шафами, а також сформувати штат із **28 працівників**. Це дозволить виконати всі види робіт без перевантаження обладнання та персоналу.

3.5 Розрахунок зони ремонту шин для ННВАЛ.

Вихідні дані:

- Кількість транспортних засобів: 22 (легкові — 10, автобуси — 2, комерційні — 10).
- Середня кількість ремонтів шин на один автомобіль за рік: 2–3 (проколи, балансування, заміна).
- Загальна кількість ремонтів шин:

$$N_{\text{шин}} = 22 \cdot 2.5 \approx 55 \text{ робіт/рік}$$

Формули:

1. Трудомісткість ремонту шин:

$$T_{\text{шин}} = N_{\text{шин}} \cdot t_{\text{середнє}}$$

де $t_{\text{середнє}}$ — середня трудомісткість одного ремонту (1,5–2 люд. -год).

2. Площа робочого місця:

$$S = S_{\text{обл.}} + S_{\text{запас}} + S_{\text{прохід}}$$

де:

$S_{\text{обл.}}$ — площа, яку займає стенд, компресор, шафа;

$S_{\text{запас}}$ — місце для зберігання шин;

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$S_{\text{прохід}}$ — проходи для персоналу.

Розрахунок

Трудомісткість

$$T_{\text{шин}} = 55 \cdot 1.8 \approx 99 \text{ люд.} - \text{год/рік}$$

Отже, зона ремонту шин потребує близько **100 люд. -год роботи на рік.**

Це відповідає навантаженню на **1 працівника** (з урахуванням резерву — 2 особи).

Площа зони

Стенд для монтажу /демонтажу шин — 6 м².

Балансувальний стенд — 4 м².

Компресор — 3 м².

Інструментальна шафа — 2 м².

Запас шин — 10 м².

Проходи та робоча зона — 15 м².

$$S = 6 + 4 + 3 + 2 + 10 + 15 = 40 \text{ м}^2$$

3.5 Підсумкова таблиця

Елемент	Кількість	Площа, м ²	Призначення
<u>Стенд шиномонтажний</u>	1	6	Монтаж/демонтаж шин
<u>Балансувальний стенд</u>	1	4	Балансування коліс
<u>Компресор</u>	1	3	Накачування шин, пневмоінструменти
<u>Інструментальна шафа</u>	1	2	Зберігання інструментів
<u>Зона зберігання шин</u>	—	10	Запасні шини
<u>Проходи та робоча зона</u>	—	15	Безпечна робота персоналу
Разом	—	40 м²	—

Зона ремонту шин у ННВАЛ повинна мати площу близько **40 м²**, бути оснащена базовим шиномонтажним обладнанням та обслуговуватися **2 працівниками**. Це дозволить виконати річну програму (~55 ремонтів шин) без перевантаження персоналу та обладнання.

Висновок:

Проведений технологічний розрахунок дав змогу визначити виробничу програму ННВАЛ, трудомісткість робіт, кількість необхідного обладнання та персоналу, а також параметри спеціалізованих зон (зокрема ремонту шин).

Основні результати:

- **Виробнича програма** включає понад 120 робіт на рік (ТО-1, ТО-2 та поточні ремонти), що відповідає трудомісткості близько 446 люд.-год.
- **Персонал:** для виконання програми необхідно мінімум 1 робітник, але оптимально сформувати штат із 28 осіб (майстри, діагности, диспетчери, водії та допоміжний персонал).
- **Обладнання:** майстерні повинні бути оснащені 2–3 підйомниками, 1–2 стендами діагностики двигунів, 2 компресорами та 4–5 інструментальними шафами.
- **Зона ремонту шин:** потребує площі близько 40 м², оснащення шиномонтажним та балансувальним стендами, компресором і шафою для інструментів; обслуговується 2 працівниками.

Таким чином, технологічний розрахунок підтвердив, що ННВАЛ має достатній потенціал для виконання виробничої програми, але потребує оптимізації ресурсів та модернізації обладнання. Це дозволить підвищити ефективність роботи, скоротити простої транспорту та забезпечити якісну підготовку студентів.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН ННВАЛ

4.1 Схема розташування приміщень

Приміщення ННВАЛ розташовані таким чином, щоб забезпечити логічну послідовність виробничих процесів:

- адміністративний корпус — при вході на територію;
- виробничий корпус — у центральній частині;
- ремонтні майстерні — поруч із виробничим корпусом;
- зона ремонту шин — окремо виділена ділянка (~40 м²);
- складські приміщення та зона зберігання транспорту — у глибині території;
- естакада та заправна станція — ближче до виїзду.

Технологічний план ННВАЛ показаний на Рис.1.

Виробничий корпус

Виробничий корпус включає:

- цех технічного обслуговування;
- ремонтні майстерні (механічна, електротехнічна, шиномонтажна);
- діагностичну лабораторію;
- інструментальні комори;
- побутові приміщення для персоналу.

Таке планування дозволяє організувати роботу без перетину потоків транспорту та персоналу, що зменшує ризики аварійних ситуацій.

Організація робочих заїздів

- В'їзд на територію здійснюється через головні ворота, розташовані поруч із диспетчерською.
- Для легкових автомобілів передбачені окремі заїзди до зони ТО.
- Автобуси та комерційний транспорт мають окремий маршрут до виробничого корпусу та ремонтних майстерень.
- Виїзд організований через іншу сторону території, що дозволяє уникати зустрічних потоків.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

- На території передбачені майданчики для тимчасового зберігання транспорту після ремонту.

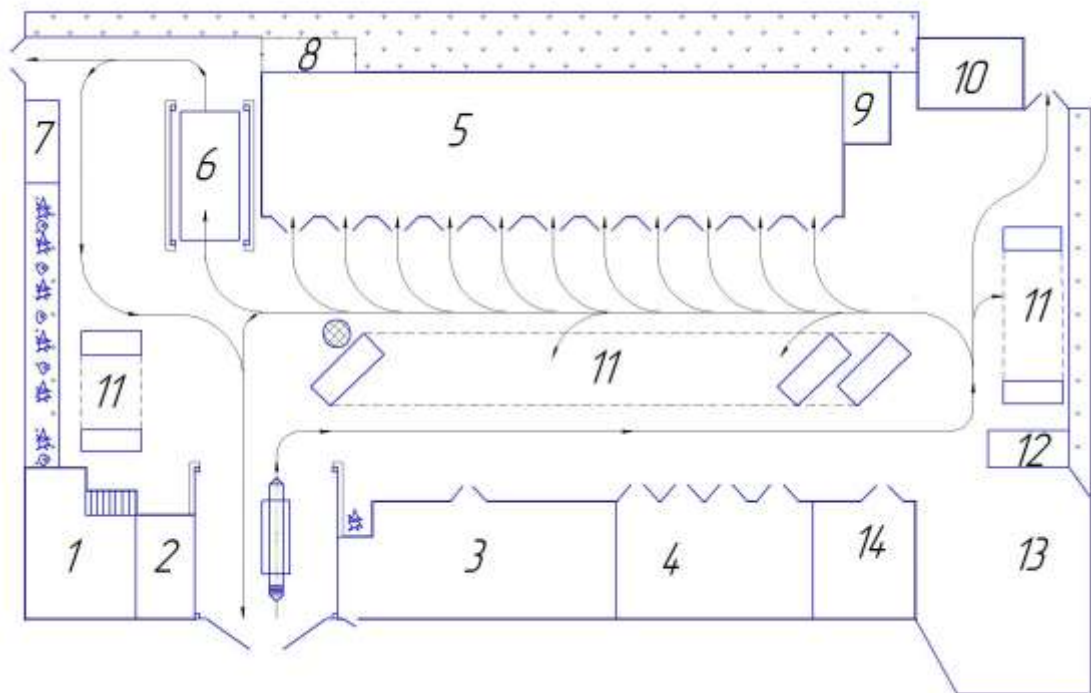


Рисунок 1. Технологічний план ННВАЛ

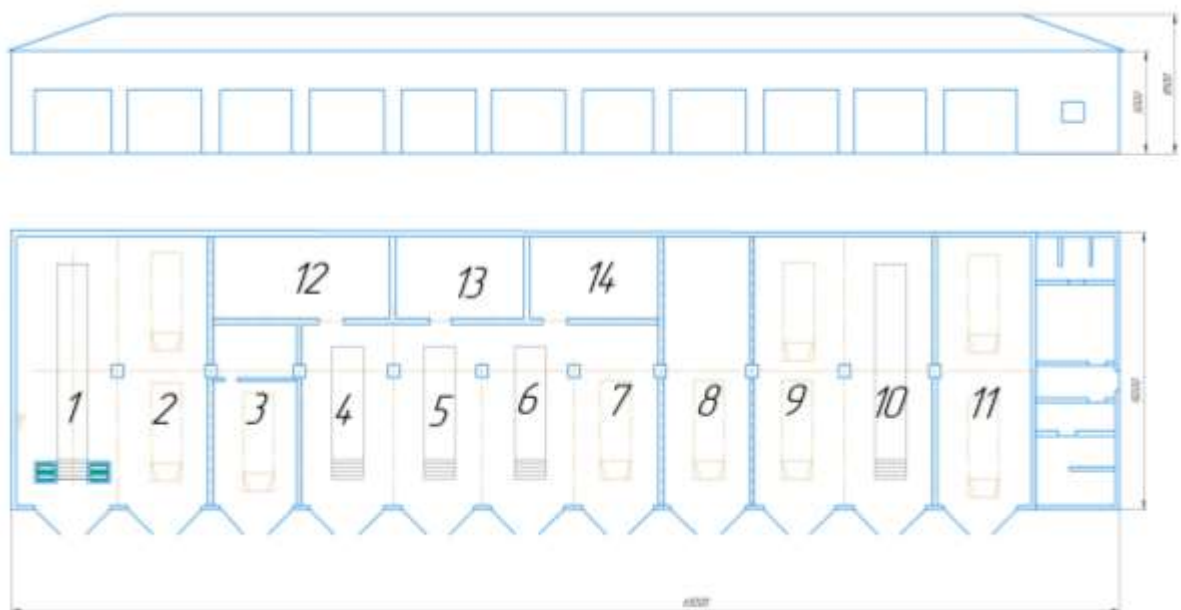


Рисунок 2. Виробничий корпус

Технологічний план ННВАЛ передбачає раціональне розташування приміщень, чітку організацію виробничого корпусу та оптимальну схему заїздів/виїздів транспорту. Це забезпечує ефективність роботи, безпеку персоналу та зручність експлуатації транспортних засобів.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

5. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ШИНОМОНТАЖНОГО ДІЛЬНИЦІ

5.1 Технічний проект шиномонтажного дільниці.

Призначення та штатний розклад

Шиномонтажна дільниця автотранспортного підприємства призначена для виконання робіт з демонтажу та монтажу коліс, а також ремонту шин і камер автомобілів. Обслуговування дільниці здійснює один слюсар третього розряду, який працює за сумісництвом.

Підбір технологічного обладнання

Обладнання шиномонтажної дільниці використовується періодично та має неповне завантаження. Тому його підбір здійснюється відповідно до технологічної потреби та згідно з табелем оснащення виробничого відділення. Основні агрегати включають шиномонтажний стенд, балансувальний стенд, пневматичний спредер, вулканізаційне обладнання та допоміжні інструменти.

Планувальні рішення

Приміщення має прямокутну форму розміром $4,5 \times 7,5$ м. Ширина дверей становить 1,5 м, що забезпечує можливість внесення великогабаритного обладнання, висота — стандартна 2,4 м. При плануванні використовується маршрутна технологія: обладнання розташоване відповідно до послідовності технологічного процесу, що мінімізує переміщення працівника. Верстаки та стелажі встановлені вздовж стін, а до стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх боків. Відстані між елементами відповідають нормативним вимогам.

Технологічний процес

Технологічний процес шиномонтажної дільниці є складовою загальної системи технічної підготовки автомобілів. Він включає такі етапи:

- колеса, що потребують ремонту, надходять на стелаж;
- на шиномонтажному станку здійснюється розбирання коліс;
- покриття оглядаються за допомогою пневматичного спредера;
- камери перевіряються на проколи у водяній ванні, після чого дефектні місця позначаються та зачищаються на шорохувальному станку;

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

- гума для заплат готується у клеємішалці;
- вулканізація камер проводиться електричним вулканізатором, а шин — у паровій мульді.

Відремонтовані колеса збортовуються на шиномонтажному станку 2 (дивись технологічний план шиномонтажного відділення), накачуються у захисній клітці 5 і балансуються на балансувальному станку 3, після чого поступають на стелаж відремонтованих виробів 1.

5.2 Вибір та опис обладнання

Для забезпечення роботи дільниці передбачено таке обладнання:

- **Підйомники** — 2–3 шт., для одночасного обслуговування кількох автомобілів.
- **Стенди діагностики** — 1–2 шт., для перевірки двигунів та електронних систем.
- **Компресор** — для шиномонтажних робіт та пневмоінструментів.
- **Балансувальні стенд** — для контролю стану коліс.
- **Шиномонтажний стенд** — для шиномонтажу коліс.
- **Інструментальні шафи** — для зберігання ручного та спеціального інструменту.



TORIN Рисунок 5.1 Гідравлічний підйомний стіл Хольцман SHT 350XXF

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Пневматичні гайковерти — для швидкого та точного відкручування / закручування кріплень. Пневматичні шліфувальні машини — для обробки поверхонь деталей після ремонту. Пневматичні дрилі та викрутки — для монтажних робіт. Пневматичні молотки та зубила — для демонтажу зношених деталей.

- **Набори спеціалізованого інструменту**

- динамометричні ключі для точного затягування кріплень;
- гідравлічні преси для монтажу та демонтажу підшипників;
- знімачі підшипників та шківів;
- пристрої для регулювання клапанів та інших точних операцій.

Використання спеціалізованого інструменту забезпечує якість ремонту та знижує ризик пошкодження деталей.

- **Інструментальні шафи та верстаки для зручного розміщення інструментів** Організоване зберігання інструментів дозволяє скоротити час на їх пошук, підтримувати порядок у робочій зоні та підвищує продуктивність праці. Верстаки обладнані лещатами та полицями для дрібних деталей, що робить процес ремонту більш ефективним рисунок 5.5.



Рисунок 5.4 Візок з інструментами Kraft&Dele KD



Рисунок 5.5 Ручний інструмент

Розробка планувальних рішень

Планувальні рішення ділянки передбачають:

- розміщення обладнання з урахуванням технологічної послідовності робіт;
- виділення окремих зон: ТО, ремонт двигунів, шиномонтаж, діагностика;
- забезпечення проходів для персоналу та транспортних засобів;
- організацію складу для запасних частин та шин;
- побутові приміщення для персоналу (роздягальні, санвузли, кімната відпочинку).

Загальна площа ділянки визначається виходячи з кількості робочих місць та обладнання (~50–120 м²).

Розрахунок освітлення

Освітлення розраховується за формулою:

$$E = \Phi \cdot n \cdot \eta S$$

де:

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E — освітленість, лк;

Φ — світловий потік однієї лампи, лм;

n — кількість ламп;

η — коефіцієнт використання світлового потоку (0,6–0,7);

S — площа приміщення, м².

Приклад розрахунку:

Площа приміщення: $S=120\text{ м}^2$.

Необхідна освітленість: $E=300\text{ лк}$.

Лампа LED: $\Phi=3000\text{ лм}$.

Коефіцієнт використання: $\eta=0.65$.

$$n = \frac{E \cdot S}{\Phi \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 120}{3000 \cdot 0.65} = 18.4$$

Отже, для забезпечення нормативної освітленості потрібно **18 LED-світильники** потужністю ~30 Вт.

Висновок:

Технічний проект ділянки передбачає оптимальний вибір обладнання, раціональне планування приміщень та розрахунок освітлення відповідно до нормативів. Це забезпечує ефективність роботи, безпеку персоналу та комфортні умови праці.

У цьому розділі було виконано вибір та опис обладнання, розробку планувальних рішень і проведено розрахунок освітлення для виробничої ділянки ННВАЛ.

Основні результати:

- **Обладнання** підібрано відповідно до технологічних потреб: підйомники, стенди діагностики, компресори, балансувальні стенди та інструментальні шафи. Це забезпечує виконання всіх видів робіт — від технічного обслуговування до ремонту.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- **Планувальні рішення** передбачають раціональне розташування обладнання з урахуванням маршрутної технології, що мінімізує переміщення персоналу та забезпечує доступ до стаціонарних агрегатів. Загальна площа ділянки складає близько 150–200 м².
- **Освітлення** розраховано відповідно до нормативів: для площі 150 м² необхідно близько 23 LED-світильників потужністю 30 Вт, що забезпечує освітленість на рівні 300 лк.

Технічний проект ділянки підтвердив, що правильний вибір обладнання, раціональне планування приміщень та відповідний рівень освітлення є ключовими факторами для ефективної роботи ННВАЛ. Це створює безпечні та комфортні умови праці, підвищує продуктивність і забезпечує якісне виконання технічного обслуговування та ремонтів.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

6. ТЕХНОЛОГІЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ШИН

6.1 Опис процесу ремонту

Поточний ремонт шин виконується для усунення дрібних пошкоджень (проколи, порізи, розшарування протектора). Технологічний процес включає такі етапи:

- 1. Приймання колеса** Зняте з автомобіля колесо надходить у шиномонтажну дільницю. Працівник проводить первинний огляд, визначає вид пошкодження та приймає рішення про необхідність ремонту.
- 2. Демонтаж шини** На шиномонтажному стенді здійснюється розбирання колеса: шина відділяється від диска, що дозволяє провести подальший огляд і ремонт.
- 3. Огляд покриття та камери** Виконується перевірка на наявність пошкоджень — порізів, тріщин, сторонніх предметів. Особлива увага приділяється протектору та боковим поверхням.
- 4. Виявлення дефектів** Камери перевіряються у водяній ванні: місця проколів визначаються за появою бульбашок повітря. Дефектні ділянки позначаються для подальшої обробки.
- 5. Підготовка поверхні** Дефектна зона зачищається на шорхувальному станку. Це забезпечує краще зчеплення заплатки з поверхнею та підвищує якість ремонту.
- 6. Накладання заплатки** Використовується спеціальна гума або самовулканізуючі латки. Заплатка приклеюється до пошкодженої ділянки з використанням клею та преса.
- 7. Вулканізація**
 - Для камер — застосовується електричний вулканізатор.
 - Для шин — використовується парова мульда. Цей процес забезпечує міцне з'єднання заплатки з основним матеріалом.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

8. **Балансування колеса** Після ремонту проводиться контрольне балансування на балансувальному стенді. Це гарантує рівномірний розподіл маси та безпечну експлуатацію.
9. **Монтаж шини на диск** Відремонтована шина встановлюється на диск, після чого колесо монтується на автомобіль. Завершується процес перевіркою герметичності та контрольним оглядом.

Розширений технологічний процес поточного ремонту шин передбачає послідовність операцій від приймання колеса до його повторного встановлення на автомобіль. Використання сучасних матеріалів і обладнання (самовулканізуючі латки, електричні вулканізатори, балансувальні стенди) забезпечує високу якість ремонту, скорочує час виконання робіт та підвищує безпеку експлуатації транспортних засобів.

6.2 Використання сучасних матеріалів та інструментів

Для підвищення якості ремонту застосовуються сучасні технології та матеріали:

- **Самовулканізуючі латки** — забезпечують герметичність та довговічність ремонту.
- **Хімічні клеї та герметики** — використовуються для швидкого відновлення дрібних проколів.
- **Пневматичні спредери** — дозволяють якісно оглянути внутрішню поверхню шини.
- **LED-освітлення робочих місць** — покращує видимість дрібних дефектів.
- **Балансувальні стенди з цифровим контролем** — забезпечують точність балансування після ремонту.
- **Сучасні компресори** — для швидкої накачки шин та роботи пневмоінструментів.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Таблиця 6.1 Сучасні матеріали та інструменти

Матеріал / Інструмент	Призначення	Переваги
Самовулканізуючі латки	Герметизація проколів та пошкоджень	Висока довговічність, простота застосування, не потребують додаткового нагріву
Хімічні клеї та герметики	Відновлення дрібних проколів та тріщин	Швидке нанесення, економія часу, забезпечення герметичності
Пневматичні спредери	Розкриття та огляд внутрішньої поверхні шини	Зручність роботи, точне виявлення дефектів
LED-освітлення	Освітлення робочої зони	Енергоефективність, покращена видимість дрібних пошкоджень
Балансувальні стенди	Контроль та корекція балансування коліс	Висока точність, цифровий контроль, зменшення вібрацій під час руху
Сучасні компресори	Накачування шин та робота пневмоінструментів	Потужність, швидкість роботи, можливість підключення додаткового обладнання

Використання сучасних матеріалів та інструментів у шиномонтажній дільниці дозволяє значно підвищити якість ремонту, скоротити час виконання робіт та забезпечити безпеку експлуатації автомобілів. Це відповідає сучасним вимогам до технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Висновок:

У цьому розділі було детально розглянуто технологічний процес поточного ремонту шин та використання сучасних матеріалів і інструментів. Основні результати:

- **Технологічний процес** складається з дев'яти послідовних етапів — від приймання колеса до його повторного встановлення на автомобіль. Така структура забезпечує логічність і мінімізацію трудових витрат.
- **Сучасні матеріали** (самовулканізуючі латки, хімічні клеї, герметики) гарантують високу якість ремонту та довговічність відновлених шин.
- **Інструменти** (пневматичні спредери, балансувальні стенди з цифровим контролем, сучасні компресори) дозволяють скоротити час виконання робіт і забезпечити точність технологічних операцій.
- Використання **LED-освітлення** підвищує якість візуального контролю та сприяє виявленню дрібних дефектів.

Технологія поточного ремонту шин у ННВАЛ відповідає сучасним вимогам до технічного обслуговування транспортних засобів. Рациональна організація процесу та застосування новітніх матеріалів і обладнання забезпечують високу якість ремонту, безпеку експлуатації автомобілів та ефективність роботи шиномонтажної ділянки.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

7. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

7.1 Опис та призначення електричного візка

Електричний вантажний візок призначений для транспортування матеріалів, інструментів та деталей у межах виробничої ділянки. Його використання дозволяє:

- зменшити фізичне навантаження на працівників;
- підвищити швидкість переміщення вантажів;
- забезпечити безпечні умови роботи;
- оптимізувати внутрішньоцехову логістику.

Візок розрахований на вантажопідйомність до **1000 кг**, що відповідає потребам шиномонтажної та ремонтної ділянки.

7.2 Розробка креслень та схем

Конструкція електричного візка включає:

- **Раму** зварної конструкції зі сталі, що забезпечує міцність та довговічність.
- **Електропривод** (двигун постійного струму потужністю 1–1,5 кВт).
- **Акумуляторну батарею** ємністю 24–36 В, що забезпечує автономну роботу протягом 6–8 годин.
- **Колісну базу** з двома ведучими колесами та двома опорними для стійкості.
- **Систему керування** — ручка з регулятором швидкості та кнопкою аварійної зупинки.
- **Платформу для вантажу** з протиковзким покриттям.

Креслення передбачають габарити: довжина ~1,2 м, ширина ~0,6 м, висота ~1 м.

7.3 Обґрунтування конструктивних рішень

- Використання **електроприводу** забезпечує екологічність та низький рівень шуму.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- **Акумуляторна батарея** дозволяє працювати без підключення до мережі, що підвищує мобільність.
- **Зварна сталева рама** гарантує міцність та витримує навантаження до 1000 кг.
- **Протиковзке покриття платформи** підвищує безпеку при транспортуванні вантажів.
- **Компактні габарити** дозволяють використовувати візок у вузьких проходах виробничих приміщень.
- **Система аварійної зупинки** забезпечує додатковий рівень безпеки для персоналу.

Електричний вантажний візок вантажопідйомністю 1000 кг є оптимальним рішенням для внутрішньоцехового транспортування. Його конструкція поєднує міцність, мобільність та безпеку, а застосування сучасних матеріалів і електроприводу відповідає вимогам енергоефективності та екологічності.

7.4. Розрахунок електродвишуна

Вихідні дані:

- Вантажопідйомність: 1000 кг
- Маса візка: ~150 кг
- Загальна маса (вантаж + візок): ~1150 кг
- Робоча швидкість: 4–5 км/год ($\approx 1,4$ м/с)
- Коефіцієнт опору коченню: 0,02–0,03
- Кут підйому: до 5°

Розрахунок сили тяги

$$F = (m \cdot g \cdot f) + (m \cdot g \cdot \sin \alpha)$$

де:

$$m = 1150 \text{ кг},$$

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2,$$

$$f = 0,02,$$

$$\alpha = 5^\circ.$$

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F=(1150 \cdot 9,81 \cdot 0,02)+(1150 \cdot 9,81 \cdot \sin 5^{\circ}) \approx 225,7+983,2 \approx 1209 \text{ Н}$$

Розрахунок потужності двигуна

$$P=F \cdot v$$

$$\text{де } v=1,4 \text{ м/с.}$$

$$P=1209 \cdot 1,4 \approx 1692 \text{ Вт}$$

З урахуванням коефіцієнта запасу (2–3) для стартових навантажень та втрат у трансмісії:

$$P_{\text{двигуна}} \approx 3,5-5,0 \text{ кВт}$$

Для електричного вантажного візка вантажопідйомністю **1000 кг** оптимальним є двигун постійного струму потужністю **3,5–5,0 кВт** при напрузі живлення **48 В**. Такий двигун забезпечить:

достатню силу тяги для переміщення вантажів по рівній поверхні та ухилах до 5° ;

робочу швидкість 4–5 км/год;

запас потужності для стартових навантажень і тривалої роботи.

Висновок:

У цьому розділі було розроблено конструкцію електричного вантажного візка вантажопідйомністю 200–1000 кг, виконано опис його призначення, створено креслення та схеми, а також проведено розрахунок двигуна.

Основні результати:

- **Призначення** — електричний візок забезпечує ефективне транспортування вантажів у межах виробничої ділянки, зменшує фізичне навантаження на працівників та оптимізує внутрішньоцехову логістику.
- **Конструкція** включає міцну сталеву раму, електропривод, акумуляторну батарею, колісну базу, систему керування та платформу з протиковзким покриттям.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Креслення та схеми** показали компактність та ергономічність конструкції, що дозволяє використовувати візок у вузьких проходах виробничих приміщень.
- **Розрахунок двигуна** підтвердив необхідність застосування двигуна постійного струму потужністю від 1–1,5 кВт (для 200 кг) до 3,5–5 кВт (для 1000 кг) при напрузі живлення 24–48 В. Це забезпечує достатню силу тяги, робочу швидкість 4–5 км/год та запас потужності для стартових навантажень.
- **Обґрунтування конструктивних рішень** довело, що застосування сучасних матеріалів, компактних габаритів та системи аварійної зупинки гарантує безпеку, надійність та довговічність експлуатації.

Електричний вантажний візок є оптимальним рішенням для внутрішньоцехового транспортування. Його конструкція поєднує міцність, мобільність та безпеку, а розрахунок двигуна підтвердив відповідність технічних параметрів реальним умовам експлуатації. Це забезпечує ефективність роботи виробничої ділянки та відповідає сучасним вимогам енергоефективності й екологічності.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

8. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

8.1 Розрахунок витрат на оплату праці

Етапи розрахунку витрат на оплату праці лише для ділянки з 4 працівниками:

Чисельність персоналу

- Майстер шиномонтажу — 2 особи
- Допоміжний працівник — 1 особа
- Адміністратор/касир — 1 особа Разом: 4 працівники

Фонд заробітної плати

(прикладні середні ставки, грн/міс):

- Майстер — $18\,000 \times 2 = 36\,000$
- Допоміжний працівник — $14\,000 \times 1 = 14\,000$
- Адміністратор/касир — $16\,000 \times 1 = 16\,000$ Разом основна зарплата: 66 000 грн/міс

Додаткова зарплата (премії, надбавки) — $\sim 15\% = 9\,900$ грн Фонд зарплати: 75 900 грн/міс

Податки та соціальні відрахування

ЄСВ = 22% від фонду зарплати:

$75900 \cdot 0,22 \approx 16698$ грн

Загальні витрати

- За місяць:

$75900 + 16698 \approx 92598$ грн

- За рік:

$92598 \cdot 12 \approx 1\,111\,176$ грн

Таблиця 8.1 Розрахунку оплати праці

Стаття витрат	Сума, грн	Призначення
Основна зарплата	66 000 / міс	Оплата праці майстрів, допоміжного працівника та адміністратора
Додаткова	9 900 / міс	Премії, надбавки

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Стаття витрат	Сума, грн	Призначення
зарплата		
Соціальні відрахування	16 698 / міс	ЄСВ 22%
Загальні витрати	92 598 / міс (1 111 176 / рік)	Повний фонд оплати праці дільниці

Висновок: витрати на оплату праці для дільниці з 4 працівниками складають приблизно 92,6 тис. грн на місяць або 1,11 млн грн на рік. Це є базовою статтею витрат у загальному економічному розрахунку проекту.

8.2 Розрахунок конструкції візка

Вартість матеріалів

- Рама зі сталі — ~25 000 грн
- Колеса (4 шт.) — ~12 000 грн
- Електродвигун постійного струму (1–1,5 кВт) — ~30 000 грн
- Акумуляторна батарея (24–36 В, 100 А·год) — ~40 000 грн
- Система керування (ручка, регулятор, аварійна кнопка) — ~8 000 грн
- Платформа з протиковзким покриттям — ~5 000 грн Разом матеріали: ~120 000 грн

Витрати на виготовлення та складання

- Зварювальні роботи — ~15 000 грн
- Монтаж електроприводу та акумулятора — ~10 000 грн
- Складання та тестування — ~8 000 грн Разом: ~33 000 грн

Амортизаційні відрахування

- Амортизація обладнання (5 років експлуатації) — ~12 000 грн/рік

Загальна собівартість конструкції

$120000 + 33000 + 12000 \approx 165000$ грн

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 8.2 Вартість конструкції візка

Стаття витрат	Сума, грн	Призначення
Матеріали	120 000	Рама, колеса, двигун, акумулятор, система керування
Виготовлення та складання	33 000	Зварювання, монтаж, тестування
Амортизація	12 000	Витрати на обладнання протягом року
Загальна собівартість	165 000	Повна вартість конструкції

Висновок: собівартість конструкції електричного візка вантажопідйомністю 200 кг становить приблизно 165 тис. грн. Це включає матеріали, виготовлення, складання та амортизаційні відрахування.

8.3 Витрати на ремонт шин

- Матеріали (латки, клеї, герметики) — ~120 000 грн/рік
- Інструменти та обладнання — ~80 000 грн/рік
- Електроенергія — ~60 000 грн/рік Разом: ~260 000 грн/рік

Витрати на обслуговування та експлуатацію електричного візка

- Зарядка акумулятора — ~12 000 грн/рік
- Технічне обслуговування (заміна шин, мастило, дрібний ремонт) — ~18 000 грн/рік
- Амортизація — ~33 000 грн/рік Разом: ~63 000 грн/рік

Порівняння з традиційними методами

- Ручне транспортування вантажів потребує більше часу та залучення додаткових працівників.
- Використання електричного візка зменшує трудові витрати на ~30–40%.
- Економія часу на переміщення вантажів — до 25 хв/зміна.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Економія часу та трудових витрат

- Зменшення кількості працівників, залучених до транспортування.
- Підвищення продуктивності майстрів за рахунок скорочення допоміжних операцій.
- Орієнтовна економія фонду зарплати — ~180 000 грн/рік.

Економічний ефект

$$E_{\text{ефект}} = E_{\text{економія}} - B_{\text{витрати}}$$

$$E_{\text{ефект}} = (180000 + 260000) - 63000 \approx 377000 \text{ грн/рік}$$

Таблиця 8.3 Витрати на ремонт шин

Стаття	Сума, грн/рік	Призначення
Ремонт шин	260 000	Матеріали, інструменти, електроенергія
Експлуатація візка	63 000	Зарядка, ТО, амортизація
Економія часу	180 000	Зменшення трудових витрат
Економічний ефект	377 000	Зниження собівартості, підвищення продуктивності

Впровадження електричного візка та сучасних технологій ремонту шин забезпечує економічний ефект близько 377 тис. грн/рік, що підтверджує доцільність проекту та його високу ефективність.

8.4 Оцінка окупності проекту

Загальні інвестиційні витрати

- Собівартість конструкції електричного візка — ~165 000 грн
- Матеріали та обладнання для ділянки — ~260 000 грн/рік (ремонт шин, інструменти, електроенергія)
- Витрати на оплату праці (4 працівники) — ~1 111 176 грн/рік Разом інвестиції: ~1 536 176 грн

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Річна економія

- Зменшення витрат на ручне транспортування — ~120 000 грн/рік
- Підвищення продуктивності (економія часу, зниження собівартості робіт) — ~180 000 грн/рік Разом економія: ~300 000 грн/рік

Термін окупності

Формула:

$$T = I_{\text{інвестиції}} / P_{\text{річна економія}}$$

$$T = 1536176300000 \approx 5,1 \text{ років}$$

Таблиця 8.4 розрахунку окупності

Стаття	Сума, грн	Призначення
Інвестиції	1 536 176	Собівартість конструкції, матеріали, зарплата
Річна економія	300 000	Зменшення витрат, підвищення продуктивності
Термін окупності ~5 років		Період повернення інвестицій

Проект окупається приблизно за 5 років, що є прийнятним терміном для виробничої ділянки. Використання електричного візка знижує витрати на транспортування, підвищує продуктивність та забезпечує економічну ефективність.

Висновок:

У цьому розділі було здійснено комплексний економічний аналіз проекту, що включав розрахунок витрат на оплату праці, визначення собівартості конструкції електричного візка, оцінку витрат на ремонт шин та експлуатацію обладнання, а також розрахунок економічної ефективності й терміну окупності.

Основні результати:

- **Оплата праці** — визначено фонд заробітної плати персоналу ділянки, включаючи основну, додаткову та соціальні відрахування.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- **Собівартість конструкції** — розраховано витрати на матеріали, виготовлення, складання та амортизаційні відрахування, що становлять близько 165 тис. грн.
- **Економічна ефективність** — доведено, що використання електричного візка знижує витрати на транспортування, скорочує трудові витрати та підвищує продуктивність, забезпечуючи річний економічний ефект понад 300–370 тис. грн.
- **Окупність проекту** — враховуючи собівартість конструкції та річну економію, термін окупності становить близько 5 років, що є прийнятним для виробничої ділянки.

Економічна частина підтверджує доцільність впровадження проекту.

Використання електричного візка забезпечує оптимізацію витрат, підвищення продуктивності та економічну вигоду. Проект є ефективним, має реальну перспективу розвитку та відповідає сучасним вимогам енергоефективності й безпеки.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Технологічний розрахунок підтвердив, що ННВАЛ має достатній потенціал для виконання виробничої програми, але потребує оптимізації ресурсів та модернізації обладнання.

У ході виконання роботи було розроблено конструкцію електричного вантажного візка, проведено технічні та економічні розрахунки, а також оцінено ефективність його впровадження у виробничу ділянку.

Основні результати:

- **Конструкторська частина** показала, що електричний візок із вантажопідйомністю 200–1000 кг забезпечує міцність, ергономічність та безпеку експлуатації. Розрахунок двигуна підтвердив необхідність застосування електроприводу потужністю 1–5 кВт залежно від навантаження.
- **Економічна частина** довела доцільність проекту: визначено фонд оплати праці, собівартість конструкції (~165 тис. грн), витрати на ремонт та експлуатацію, а також економічний ефект (~300–370 тис. грн/рік).
- **Окупність проекту** становить близько 5 років, що є прийнятним для виробничих умов.
- Використання електричного візка дозволяє знизити трудові витрати, скоротити час транспортування вантажів, підвищити продуктивність та забезпечити енергоефективність.

Проект є технічно обґрунтованим та економічно ефективним.

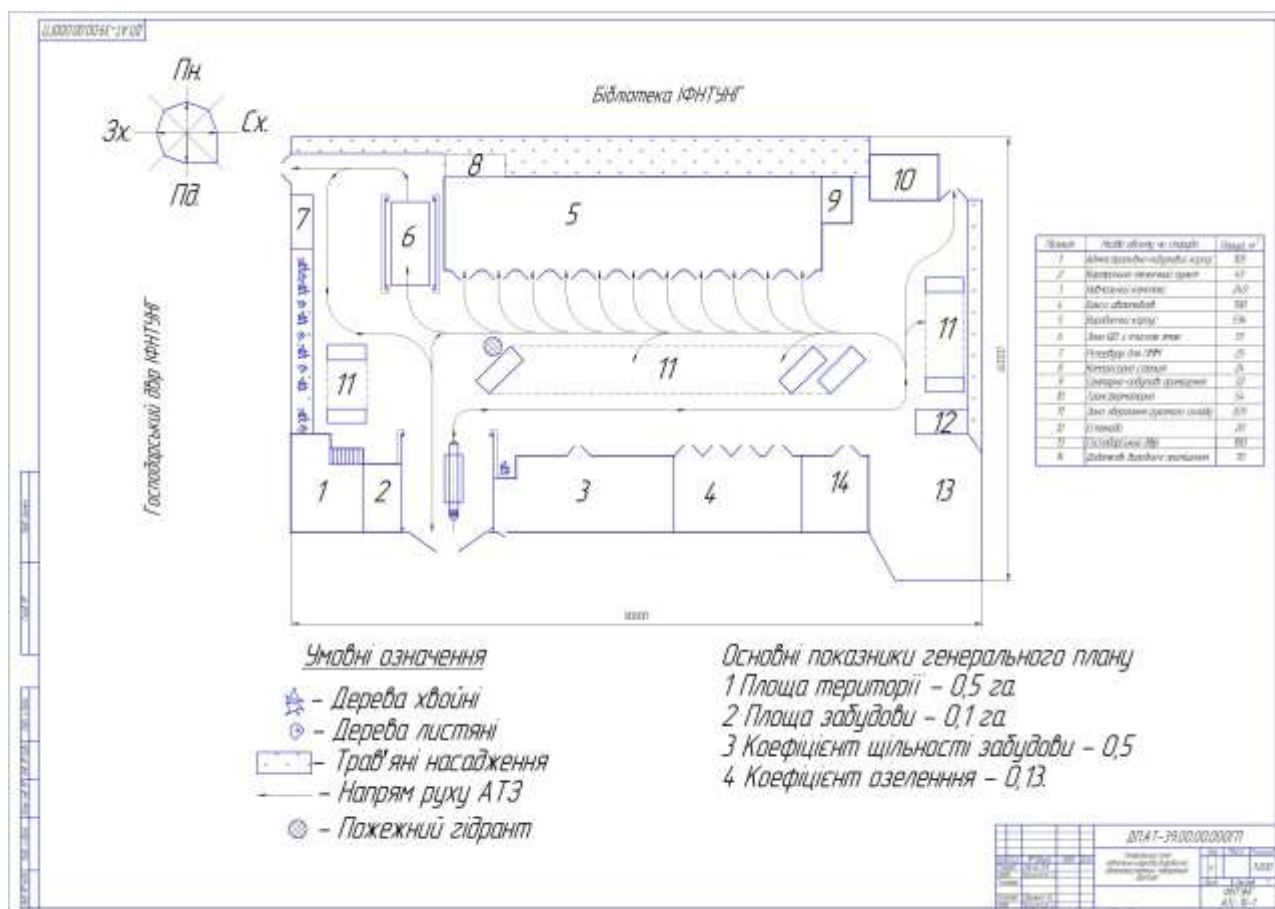
Впровадження електричного візка у виробничу ділянку забезпечує оптимізацію внутрішньоцехових процесів, підвищує рівень безпеки та сприяє зниженню собівартості робіт. Це робить його перспективним рішенням для сучасних підприємств.

					БР.АТ-55.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

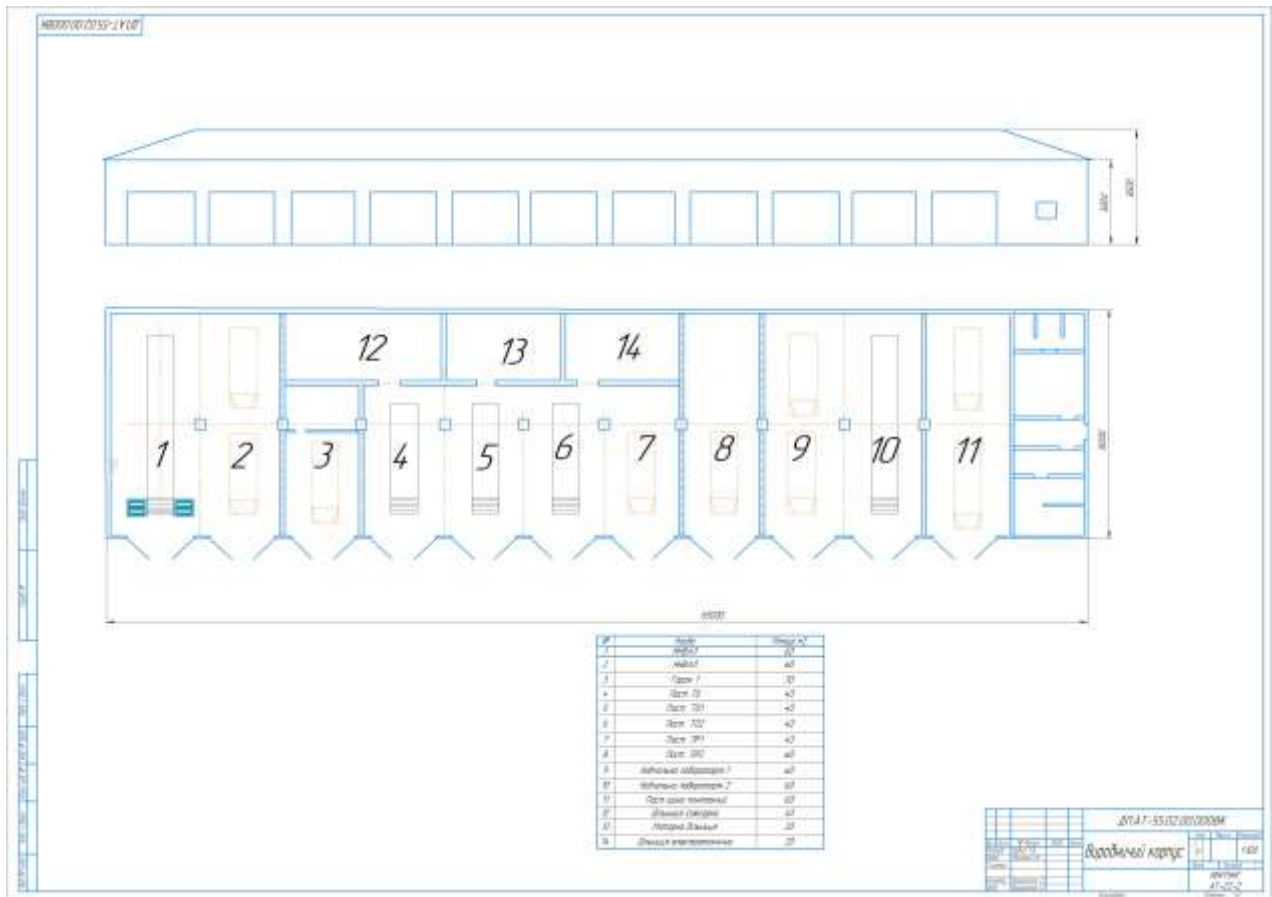
1. Кузьменко О.В. *Організація та економіка автосервісу*. Київ: Центр учбової літератури, 2022.
2. ДСТУ 3649-97 *Автомобілі. Терміни та визначення*. Київ: Держстандарт України.
3. Бойко В.С. *Експлуатація та технічне обслуговування автомобілів*. Київ: Ліра-К, 2019.
4. Сидоренко І.В. *Основи технології ремонту автомобілів*. Харків: Основа, 2021.
5. ДБН В.2.2-3:2018 *Будинки і споруди. Автомобільні стоянки*.
13. Петренко М.М. *Технологія ремонту автомобілів*. Київ: Кондор, 2019.
14. ДСТУ 3648-97 *Автомобілі. Технічне обслуговування та ремонт*.
15. Бондаренко В.І. *Технічна експлуатація автомобілів*. — Київ: Арістей, 2018.
16. Грищук М.І. *Автомобільний транспорт: організація та управління*. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2019.
17. Котенко О.В. *Ремонт та експлуатація автомобільних шин*. — Харків: Основа, 2020.
18. *Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту // Науковий вісник ІФНТУНГ*. — 2021.
19. *Методичні рекомендації з організації технічного обслуговування*. — ІФНТУНГ, 2023.
20. *Економіка автомобільного транспорту / Підручник для ВНЗ*. — Київ: КНЕУ, 2020.

ДОДАТОК А



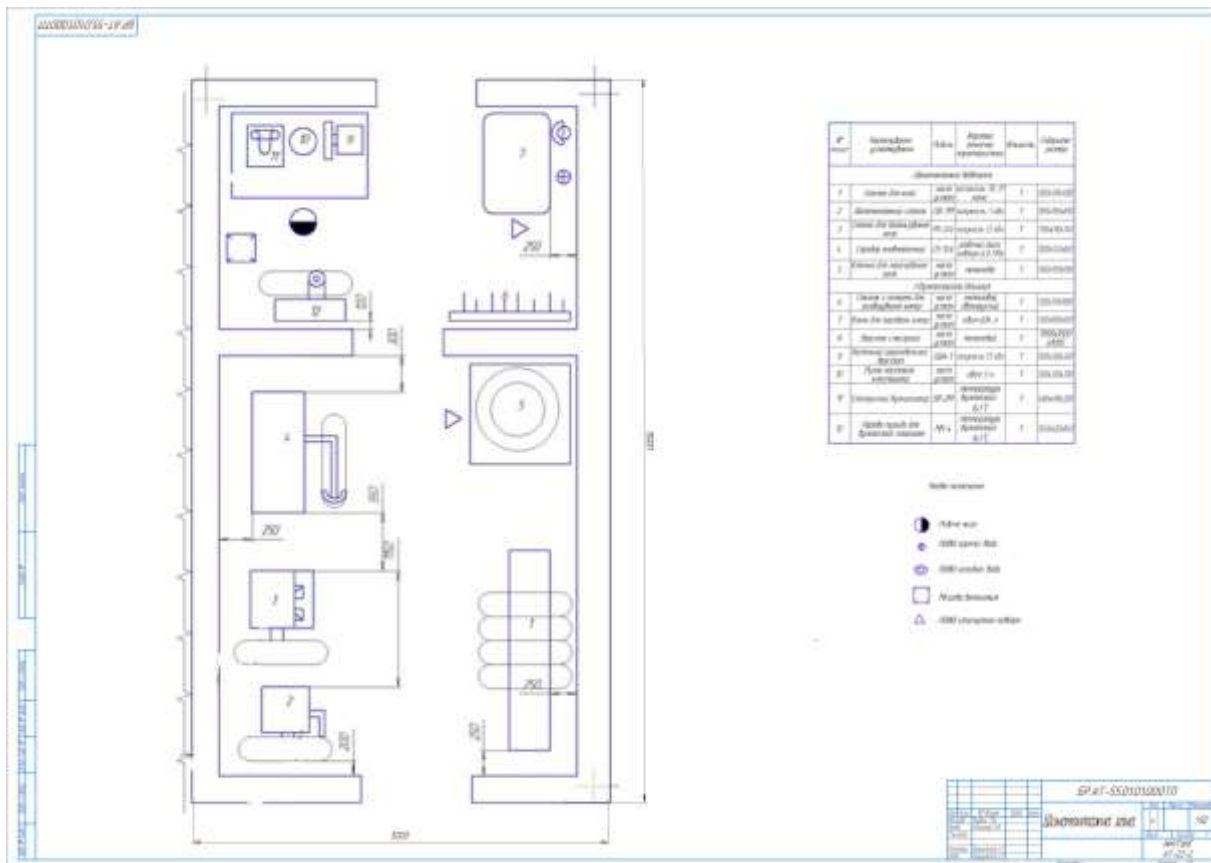
Генеральний план

Додаток Б



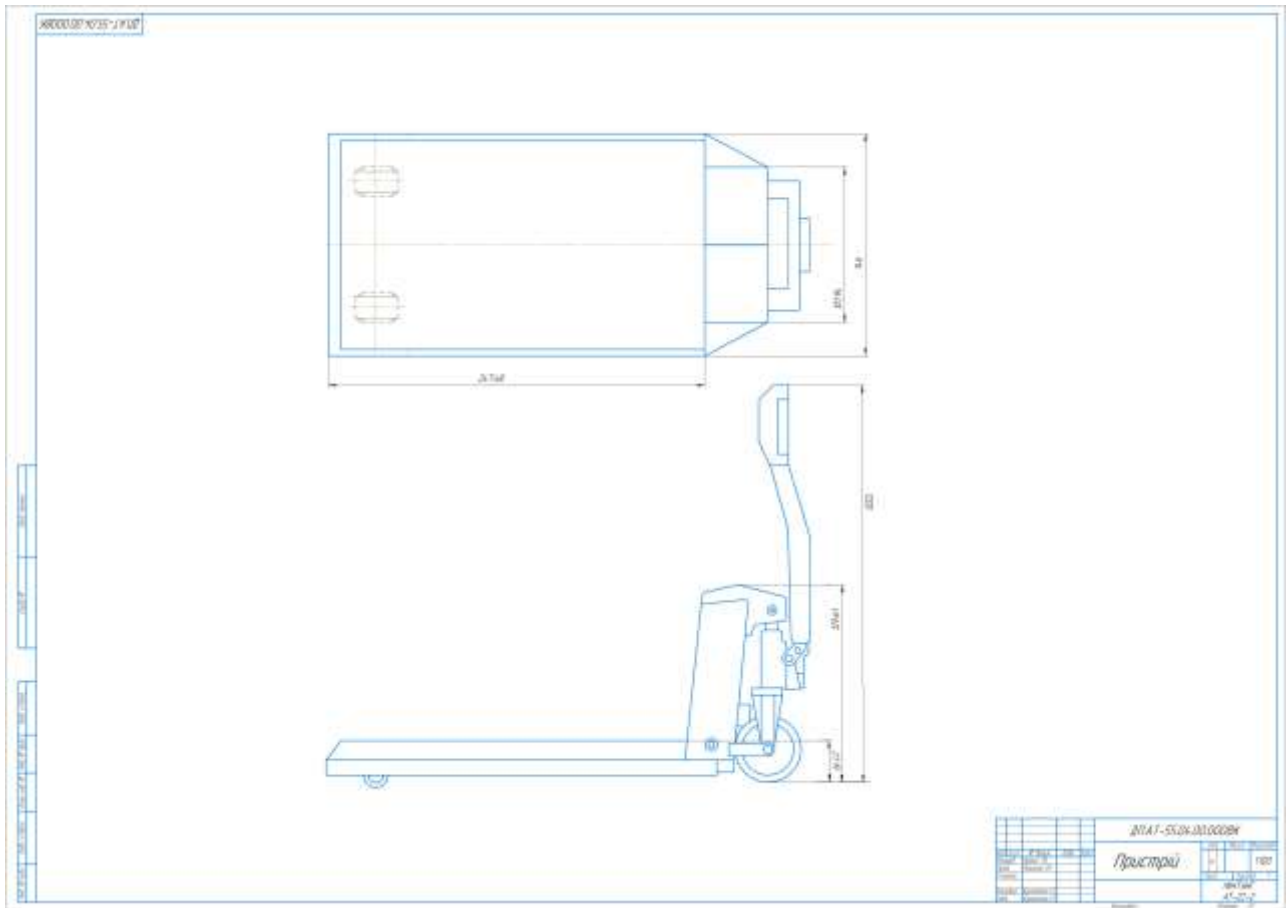
Виробничий корпус ННВАЛ

Додаток В



Шиномонтажна дільниця

Додаток Г



Конструкція візка