

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-2

Ярослав СИНОГУБИК

2026

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Синогубик Ярослав Ярославович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Renault Taliant. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=15$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{тоіпр}=1558$ авт. Кількість заїздів в рік – 2 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.

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

4.1 ВСТУП. 4.2 І ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.5 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП. 4.6 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ. 4.7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ. 4.9 ВИСНОВКИ. 4.10 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.11 ДОДАТКИ.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план СТО ПВКФ «В.С.К.», (1 аркуш А1).

5.2 Виробничий корпус СТО ПВКФ «В.С.К.», (1 аркуш А1).

5.3 Технологічний план зони ТО, (1 аркуш А1).

5.4 Технологічний план агрегатної ділянки, (1 аркуш А1).

5.5 Удосконалення конструкції стенду для ремонту КПП, (1 аркуш А1).

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

Керівник _____
(Особистий підпис)

В. Мельник _____
(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____
(Особистий підпис)

Я. Синогубик _____
(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 І ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО ПМКФ «В.С.К.».	18.05.2026 р.	
4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПМКФ «В.С.К.». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.5 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.6 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ. 4.7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПМКФ «В.С.К.». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ	10.06.2026 р.	4, 5 Аркуш
4.9 ВИСНОВКИ. 4.10 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. 4.11 ДОДАТКИ.	12.06.2026 р.	6 Аркуш
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

Я. Синогубик _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник _____

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі забезпечено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом спеціалізованих бригад, що підвищить продуктивність праці і якість робіт з ТО і ПР.

Виконано технологічний план зони ТО та агрегатної ділянки з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції пристрою для ремонту КПП автомобілів, визначено їх переваги, недоліки та обґрунтовано конструкцію стенда для ремонту КПП з черв'ячним редуктором.

За рахунок використання розробленого стенда удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування КПП автомобілів.

Виконано технологічний розрахунок СТО та зроблено техніко-економічне обґрунтування інвестицій.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, агрегати, удосконалення, стенд, коробка передач, охорона праці, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

The bachelor's thesis provides for the improvement of the technological process of maintenance and current repair of automobile gearboxes in the conditions of a private production and commercial company "V.S.K.".

The organization of maintenance and repair production is carried out using the method of specialized teams, which will increase labor productivity and the quality of maintenance and repair work.

The technological plan of the maintenance zone and the aggregate section is completed with the selection of equipment of the latest model, which will increase the quality and reduce the time for performing the relevant work.

The design of the device for repairing automobile gearboxes is studied, their advantages and disadvantages are determined, and the design of the stand for repairing gearboxes with a worm gear is justified.

By using the developed stand, the technological process of repairing and servicing automobile gearboxes is improved.

A technological calculation of the service station is performed and a feasibility study of investments is made.

The work develops measures that ensure a high level of labor protection, civil safety and the environment.

Keywords: car, maintenance, units, improvement, stand, gearbox, occupational safety, economic justification.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО ПБКФ «В.С.К.».....	9
1.1 Загальні дані про СТО ПБКФ «В.С.К.».....	9
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.....	10
1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на СТО.....	10
1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	18
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.....	18
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	21
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	22
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПБКФ «В.С.К.».	
БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	25
3.1 Технологічний план зони ТО.....	25
3.2 Технологічний план агрегатної ділянки.....	27
3.3 Будівельна частина.....	28
4 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП....	30
4.1 Огляд конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів.....	30

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Синогубик Я.Я.			Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	75
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-2		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

5	УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ.....	41
5.1	Удосконалення конструкції стенду для ремонту КПП автомобілів.....	41
5.2	Розрахунок стенду для ремонту КПП автомобілів.....	43
5.3	Технічне обслуговування стенду для ремонту КПП.....	44
6	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПБКФ «В.С.К.».....	47
6.1	Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища СТО ПБКФ «В.С.К.».....	47
6.2	Забезпечення нормальних умов праці.....	48
6.3	Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	50
6.4	Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	54
7	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	58
7.1	Характеристика і аналіз діяльності СТО ПБКФ «В.С.К.». Визначення видатків СТО.....	58
7.2	Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	59
7.3	Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.....	62
	ВИСНОВКИ.....	65
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	66
	ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ КПП З ЧЕРВ'ЯЧНИМ РЕДУКТОРОМ	68
	ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	70

ВСТУП

Актуальність теми.

Автомобільна трансмісія, зокрема коробка передач, є одним із ключових вузлів, що забезпечує ефективну роботу силового агрегату та керуваність транспортного засобу. Від технічного стану коробки передач залежить не лише динаміка руху, але й економічність експлуатації автомобіля, рівень безпеки та комфорт водія й пасажирів.

Зростання інтенсивності використання автомобілів, ускладнення конструкцій трансмісій та підвищення вимог до надійності обумовлюють необхідність удосконалення технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту коробок передач. Традиційні методи діагностики та ремонту часто є трудомісткими, потребують значних витрат часу та залежать від кваліфікації персоналу, що знижує ефективність роботи станцій технічного обслуговування.

Актуальність теми полягає у пошуку сучасних рішень, які дозволять оптимізувати процеси технічного обслуговування та ремонту коробок передач, зменшити витрати часу та коштів, підвищити точність діагностики та якість виконання робіт. Особливого значення набуває впровадження новітніх діагностичних систем, автоматизація окремих операцій та модернізація обладнання, що використовується у виробничо-комерційних умовах.

Мета роботи – розробити пропозиції щодо удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів на СТО ПБКФ «В.С.К.».

Завдання роботи:

- проаналізувати існуючі методи діагностики, обслуговування та ремонту коробок передач;
- визначити основні недоліки традиційних технологічних процесів;

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- запропонувати шляхи удосконалення процесу на основі сучасних технологій;

- розглянути питання охорони праці та безпеки при виконанні робіт;

- провести економічне обґрунтування запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес технічного обслуговування та ремонту коробок передач автомобілів на СТО ПБКФ «В.С.К.».

Предмет дослідження – методи та засоби удосконалення процесу діагностики й ремонту коробок передач.

Таким чином, робота спрямована на підвищення ефективності та якості технічного обслуговування автомобілів, що має важливе значення для розвитку сучасних транспортних систем та підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО ПБКФ «В.С.К.»

1.1 Загальні дані про СТО ПБКФ «В.С.К.».

Головна місія сервісної станції ПБКФ «В.С.К.» полягає у забезпеченні максимальної зручності та впровадженні передових технологій для теперішніх і майбутніх власників автоиобілів марки Renault.

Задля комфорту відвідувачів безпосередньо біля автосалону функціонує технічний центр площею 800 м². Його укомплектовано інноваційною апаратурою та профільним інструментарієм для виконання надійного сервісу впродовж дії гарантії та після її завершення.

Команда фахівців підприємства повністю задовольняє суворі кваліфікаційні критерії бренду. Персонал регулярно підвищує майстерність і проходить професійне стажування у спеціалізованому навчальному хабі в Києві.

Перелік напрямків діяльності ПБКФ «В.С.К.» охоплює:

- 1) Реалізацію автотранспорту.
- 2) Сервісну підтримку після закінчення гарантійного терміну.
- 3) Продаж оригінальних деталей, комплектуючих та елементів стилю.
- 4) Пільгове фінансування за програмою «RENAULT FINANCE».
- 5) Мийка та шиномонтажні роботи.
- 6) Регулювання кутів встановлення коліс (розвал-сходження).
- 7) Кузовні та відновлювальні роботи.

Дилерський центр розташований в Івано-Франківську за адресою: вулиця Хриплинська, будинок 5А. Територія компанії межує з автомийкою та вільними земельними площами, які можна придбати чи взяти в оренду для подальшого масштабування бізнесу.

СТО «В.С.К.» діє як мультибрендовий сервіс, де приймають транспортні засоби будь-яких виробників.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Штат організації налічує: генерального директора, двох фахівців бухгалтерського обліку, керівника виробничого процесу (головного механіка), а також 20 автослюсарів третього розряду, які здійснюють поточний ремонт та регламентне обслуговування.

Наразі майстерня обладнана вісьмома постами. Графік роботи підприємства: з 08:00 до 17:00, перерва на обід триває з 13:00 до 14:00. Неділя є вихідним днем для кожного з відділів компанії.

Основним завданням СТО є повний цикл догляду та відновлення легковиків і малотоннажних фургонів усіх марок від приватних автовласників, комерційних фірм та державних структур Івано-Франківська й області. Сюди також входить підготовка авто перед продажем і гарантійний супровід.

Серед ключових технічних послуг: усунення несправностей підвіски, реставрація кузовних елементів, оновлення технічних рідин, заміна великих вузлів, зварювальні операції, ремонт електричних систем та фарбування.

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО .

На СТО ПБКФ «В.С.К.» обслуговуються в основному автомобілі різних класів бренду Renault, хоча надаються також послуги з обслуговування інших марок.

Оскільки в нашому регіоні найпоширеніша по продажу та обслуговуванні модель Renault Taliant то подальший розрахунок в роботі будемо проводити по цій моделі. Коротка технічна характеристика автомобіля Renault Taliant 1.0 Турбо приведена в табл. 1.1 та на рис. 1.1.

1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на СТО.

Режим ТО конкретного автомобіля регламентується сервісною книжкою, що входить до комплексу документів, які надають власнику транспортного засобу при його купівлі. У сервісній книжці вказуються рекомендовані

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

заводом-виробником періодичність обслуговування та приблизний перелік робіт.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Renault Taliant

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	1521
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	190
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	5,9
Максимальна потужність, кВт	74
Максимальний крутний момент, Н·м	160
Двигун, об'єм, л	L3, 1,0 турбо
Об'єм паливного бака, л	50
Радіус розвороту, м	9,3
Кліренс, мм	210
Марка шин	185/65 R15
Число коліс, шт.	4
Габаритні розміри, мм	4396x1848x1501

Зважаючи на чисельність та ступінь профілювання робочих зон, виділяють два формати організації технічного обслуговування й ремонту автотранспорту – на універсальних або на спеціалізованих постах.

Потоковий підхід базується на реалізації завдань на кількох послідовних лінійних ділянках із вузькою спеціалізацією. Такий алгоритм використовують виключно для проведення ТО.

Головними ознаками потокової моделі сервісу є: розміщення технічних зон у чіткій послідовності відповідно до етапів технологічного процесу, перманентне закріплення конкретних маніпуляцій за визначеними робочими

точками, синхронізація тривалості операцій на кожному окремому етапі лінії, безперервне та одночасне виконання всіх складових технологічного циклу.

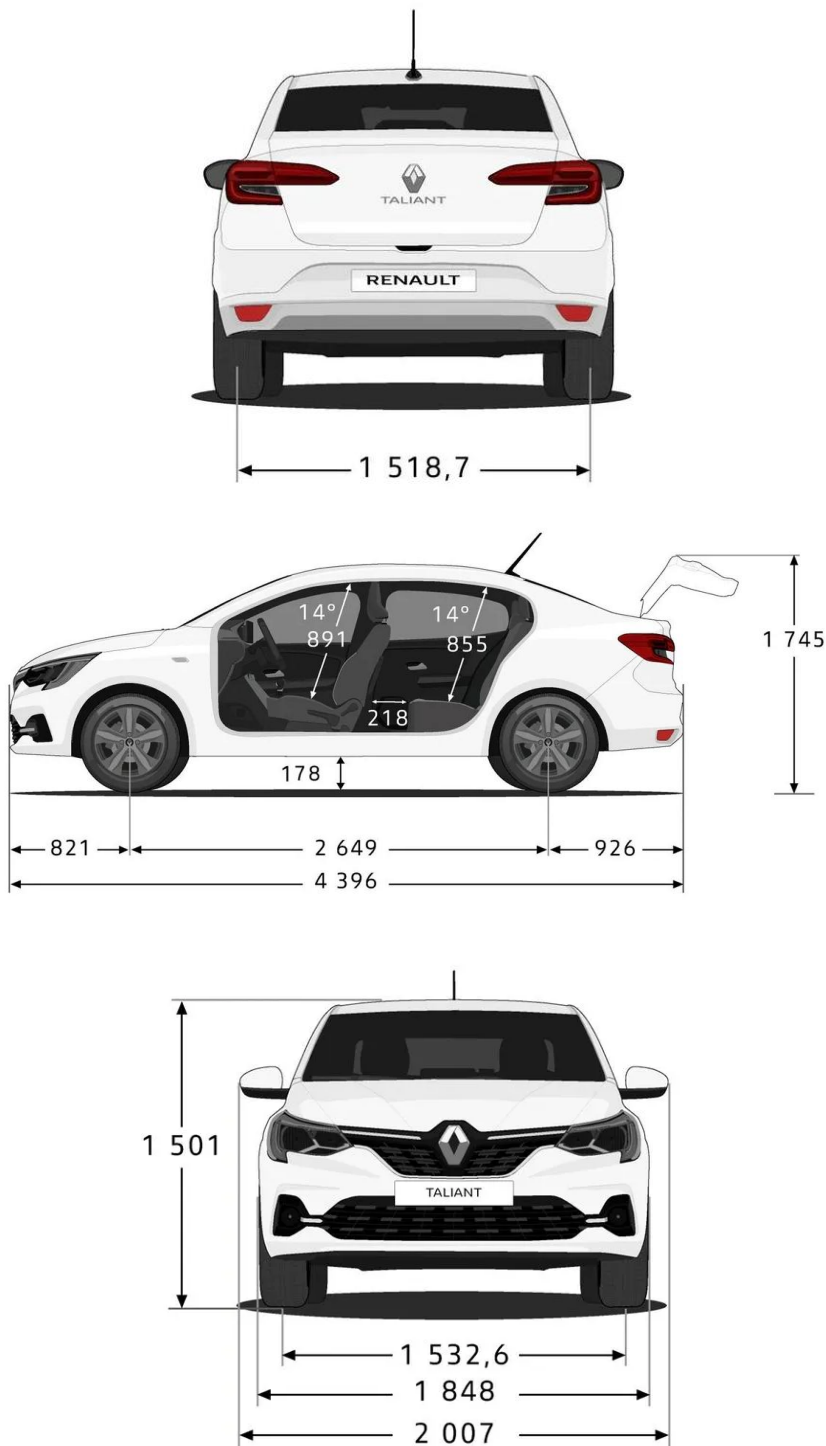


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри автомобіля Renault Taliant

На станції технічного обслуговування ПБКФ «В.С.К.» процеси ТО та поточного ремонту транспортних засобів здійснюються на універсальних тупикових постах, розташованих паралельно та оснащених двостійковими електрогідравлічними або електромеханічними підіймачами.

При виконанні робіт на універсальних постах увесь комплекс операцій даного виду технічного впливу реалізується на одному робочому місці, за винятком процедур миття та прибирання автомобіля, які традиційно проводяться у зоні ПМР. В'їзд транспортного засобу здійснюється переднім ходом, а виїзд – заднім.

Роботи на універсальному посту можуть виконуватися як бригадою спеціалістів різних профілів (слюсарів, електриків, мастильників), так і універсальними робітниками високої кваліфікації. Така організація дозволяє одночасно обслуговувати автомобілі різних типів та виконувати поточний ремонт.

На спеціалізованих постах кожен робочий пункт призначений для виконання окремої частини комплексу робіт, що потребують однотипного обладнання та відповідної кваліфікації персоналу. Такий підхід усуває недоліки універсальних постів і забезпечує підвищення точності та якості обслуговування.

Проїзні спеціалізовані пости застосовуються переважно у зонах приймання-видачі автомобілів та діагностики. До спеціалізованих постів СТО належать:

- пости регулювання кутів установки керованих коліс;
- пости регулювання світлових приладів та сигналізації;
- ділянки ручного або механізованого миття та прибирання салону;
- пости правки кузовів;
- фарбувальні камери.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ці робочі місця оснащуються високовартісним обладнанням, що забезпечує виконання виробничої програми відповідно до технологічних вимог.

Поточний ремонт автомобілів здійснюється як на постах, так і у виробничих відділеннях, де проводиться відновлення деталей, вузлів та агрегатів, знятих з транспортного засобу. Необхідність ремонту визначається під час діагностики із застосуванням контрольної-діагностичного обладнання, візуального огляду або за заявкою водія. Зняті агрегати спрямовуються у відповідні відділення згідно зі спеціалізацією.

Організаційна структура підприємства наведена на рис. 1.2. Директор, окрім виконання адміністративних функцій, координує діяльність підлеглих, контролює якість робіт, веде облік, здійснює загальне керівництво виробничими підрозділами та регулює їхню діяльність. Він також відповідає за систему преміювання залежно від обсягу та якості виконаних робіт, а також контролює правильність використання матеріальних і трудових ресурсів.

У межах організації чітко розподілені повноваження: кожен співробітник виконує визначені трудовим договором функції. Попри те, що кваліфікація окремих працівників не завжди відповідає вимогам посади, вони успішно виконують покладені на них обов'язки.

Схема організаційної структури СТО показує ієрархію від керівника до виробничих та допоміжних підрозділів.

Окремо підпорядковуються керівнику: склад запасних частин, дільниця мийки та фарбування і відділ техніки безпеки.

Структура управління та штатна чисельність працівників визначаються директором станції в залежності від обсягу, характеру та складності виконуваної роботи. Управління може бути реорганізовано або ліквідовано на підставі наказу директора станції.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

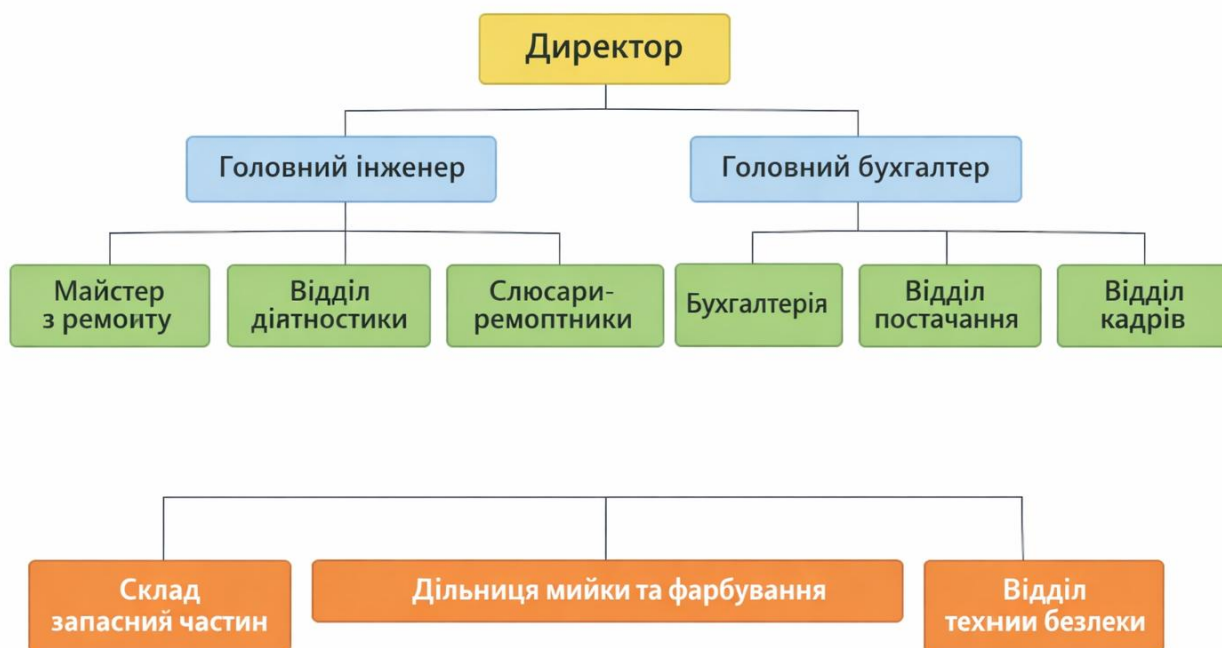


Рисунок 1.2 – Схема загальної структури управління СТО
СТО ПБКФ «В.С.К.»

Функціональна схема організація виробництва для СТО (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ

Арк.

15

Транспортні засоби, які доставляють на підприємство для проведення сервісного обслуговування або ліквідації несправностей, спочатку відправляють у мийний комплекс.

Після очищення машини спрямовують у зону приймання, де фахівці оцінюють їхній фактичний технічний стан, визначають перелік необхідних технологічних операцій та розраховують підсумкову вартість послуг.

У разі виявлення під час первинного огляду чи комп'ютерного тестування дефектів, які прямо впливають на безпеку експлуатації автомобіля, такі поломки обов'язково усуваються в майстерні за попередньою згодою клієнта. Якщо автосервіс не має технічної можливості ліквідувати ці відмови або сам замовник відмовляється від ремонту, представник компанії робить спеціальний запис у супровідних документах (наряд-замовленні): «Транспортний засіб має несправності, експлуатація заборонена».

Після завершення реєстраційних процедур автівка переміщується до відповідного виробничого цеху. За умови тимчасової завантаженості цільових ліній чи підйомників, транспорт залишають на спеціальному паркувальному майданчику для очікування або тимчасового зберігання. Звідти, за наявності вільних місць, машину транспортують на потрібний робочий пост.

Готовий автомобіль переводять у зону видачі. Перед поверненням транспортного засобу власнику, якість усіх виконаних процедур ретельно перевіряє фахівець відділу технічного контролю. На виконані послуги СТО надає такі офіційні гарантійні терміни:

- технічне обслуговування – 10 діб;
- поточний ремонт – 30 діб;
- відновлення лакофарбового покриття кузова – 6 місяців.

Автосервіс зобов'язується безкоштовно ліквідувати будь-які недоліки, що виникли з вини майстрів протягом дії гарантії, за умови, що власник

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

транспортного засобу чітко дотримувався правил експлуатації та рекомендацій щодо догляду.

1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

В умовах сучасної ринкової економіки та високої конкуренції серед приватних автосервісних підприємств, ефективність роботи ПВКФ «В.С.К.» безпосередньо залежить від якості, швидкості та вартості надання послуг.

Коробка передач (як механічна, так і автоматична/роботизована) є одним із найскладніших, найдорожчих та найбільш навантажених агрегатів автомобіля. Необхідність модернізації та вдосконалення технологічного процесу її ТО та ПР на даному підприємстві обумовлена кількома критичними факторами:

1) Зміна структури автомобільного парку клієнтів;

2) Технологічний прогрес: на зміну відносно простим механічним трансмісіям масово приходять складні багатоступінчасті АКПП, варіатори (CVT) та роботизовані КПП з подвійним зчепленням (DSG, Powershift).

3) Потреба в оновленні: наявний на підприємстві технологічний процес, орієнтований на застарілі конструкції, вже не спроможний забезпечити якісний ремонт сучасних трансмісій, що вимагає точних алгоритмів розбирання, дефектовки та складання.

Таким чином, удосконалення технологічного процесу ТО та ПР коробок передач автомобілів в умовах СТО ПВКФ «В.С.К.» є доцільним та стратегічно необхідним кроком, що дозволить підвищити конкурентоспроможність фірми, розширити спектр послуг для сучасних авто, залучити нових клієнтів та суттєво збільшити чистий прибуток підприємства.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Renault Taliant.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 1558$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 15000$ км.

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

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

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

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

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

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

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

$$T_{\text{ТОПР}} = 1558 \cdot 15000 \cdot 1,8 / 1000 = 42066 \text{ люд-год.}$$

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

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

$$T_{\text{п.м.}} = (1558 \cdot 15000 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 3505 \text{ люд-год.}$$

де k – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається $k = 0,5 \dots 1$;

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

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці Рено Меган:

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$$T_{III} = A_{II} \cdot t_{III}, \quad (2.3)$$

де A_{II} - кількість автомобілів, що продаються $A_{II}=268$;

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

$$T_{III} = 268 \cdot 4,5 = 1206 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_{GO} = A_{GO} \times L_{GO} \times t_{GO} / L_{GO}^P, \text{ люд-год,}$$

де A_{GO} - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) $A_{GO}=804$ авт.;

L_{GO} - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки, $L_{GO}=50\,000$ км;

L_{GO}^P - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача) $L_{GO}^P=15000$ км;

t_{GO} - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування) $t_{GO}=1,8$ люд. год.

$$T_{GO} = 804 \cdot 50000 \cdot 1,8 / 15000 = 4824 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_3 = T_{TO,IP} + T_{III} + T_{IM} + T_{GO} \text{ люд-год.}$$

$$T_3 = 42066 + 3505 + 1206 + 4824 = 51601 \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

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

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

де $\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд робочого часу явочного ремонтного робітника,
 $\Phi_{\text{я}}=2080$ год. [2].

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

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

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$. [2].

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

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.го д	$\Phi_{\text{я}}$, год.	$P_{\text{я}}$, чол.	ε	$P_{\text{ш}}$, чол.
Діагностичні	4	1682,6	2080	0,8	0,9	0,9
ТО в повному обсязі	10	4206,6	2080	2,0	0,9	2,2
Мастильні	2	841,32	2080	0,4	0,9	0,4
Регулювальні, кути	4	1682,64	2080	0,8	0,9	0,9
Регулювальні, гальма	3	1261,98	2080	0,6	0,9	0,7
ТО і ПР систем	4	1682,64	2080	0,8	0,9	0,9
Шиномонтажні	1	420,66	2080	0,2	0,9	0,2
ПР вузлів і агрегатів	12	5047,92	2080	2,4	-	2,7
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	12619,8	2080	6,1	0,9	6,7
Малярні	25	10516,5	2080	5,1	0,9	5,6
Оббивні і арматурні	5	2103,3	2080	1,0	0,9	1,1
Разом	100	42066	-	20,2	-	22,5
ЩО: Прибиральні	30	1051,65	2080	0,5	0,9	0,6
Мийні	55	1928,02 5	2080	0,9	0,9	1,0
Обтирочні	15	525,825	2080	0,3	0,9	0,3
Всього:	100	3505,5	-	1,7	-	1,9
Разом по СТО:		45571,5	-	21,9	-	24

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, Р _с , чол.
Загальне керівництво	2
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Охорона	1
Спеціаліст з маркетингу	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	7

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шпр}} + P_{\text{с}} = 24 + 7 = 31 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР у тому числі кузовні:

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

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

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\text{п}} = 0,6$;

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

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

$$X_{\text{ТОПР}} = 42066 \cdot 0,6 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,93) = 4,3 \approx 4 \text{ постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{д}} \cdot \Phi / (D_{\text{пр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 23 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93) = 0,85 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}} = 23$ авт.

$\Phi_{\text{щО}}$ – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

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

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

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

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

A_{Π} – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$X_{\Pi}=1558 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3)=0,46 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобіле-місць зберігання готових автомобілів:

$$X_{\Gamma}=N_{\Gamma} \cdot T_{\Pi} / T_{\Gamma}, \quad (2.9)$$

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

$$X_{\Gamma}=10 \cdot 8 / 8=10 \text{ автом. місць.}$$

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

$$X_{\Pi\Pi}=T_{\Pi\Pi} / D_p \cdot n \cdot t \cdot \phi \cdot P=1206 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1)=0,62 \approx 1 \text{ пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

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

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

K_{Π} - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\Pi}=0,8$;

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

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

$$X_{\Gamma O}=4824 \cdot 0,8 / (2080 \cdot 1 \cdot 0,93)=1,99 \text{ приймаю 2 пости.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=7,74 \text{ м}^2$, [4]

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=7$. [1]

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	4	216,72
Зона прибирально-мийних робіт	1	54,18
Зона приймання видачі автомоб.	1	54,18
Зона передпродажної підготовки	1	54,18
Зона гарантійного обслуговування	2	108,36
Всього	9	487,62

2.3.2 Площі діленьниць.

Площі виробничих діленьниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діленьниць зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих діленьниць.

Назва діленьниць	Кількість працюючих	Площа діленьниць, F _д , м ²
Агрегатно-моторна	1	64
Шиномонтажна	1	54
Діагностика	1	72
Електротехнічна	1	32
Ремонт приладів сист. живлення	1	36
Всього		258

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З} = Z_{В.З} \cdot f \cdot K_{В}, \text{ м}^2 \quad (2.11)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=10$.

f – площа, яку займає в плані АТЗ, м².

$K_{В}$ - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, $K_{В}=3,5$.

$$F_{В.З}=10 \cdot 7,74 \cdot 3,5=272,85 \text{ м}^2.$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2.3.4 Площа складських приміщень.

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

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	21
Агрегати і вузли	36
Матеріали	18
Лакофарбові	2
Мастильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	81

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон} + F_{Д.} + F_{СКЛ} = 487 + 258 + 81 = 826 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 120 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП} = 6 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 826 + 6 + 120 = 952 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

$$F_{ТЕР} = (F_{ЗАБ} + F_{В.З.}) / K_{ЩЗ}, \text{ м}^2;$$

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

$$F_{ТЕР} = (952 + 232) / 0,45 = 2632 \text{ м}^2 = 0,2632 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та діляниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на ПВКФ «В.С.К.» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПБКФ «В.С.К.».

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний план зони ТО.

Функціональне призначення зони ТО. Зона ТО організована для здійснення комплексу контрольно-діагностичних, кріпильних, регулювальних та мастильно-заправних операцій. Головною метою функціонування зони є сповільнення темпів зносу вузлів, мінімізація змін робочих параметрів деталей, а також підтримання належного технічного стану систем і агрегатів транспортних засобів під час їх експлуатації.

Виробничий штат підрозділу складається з чотирьох фахівців: двох слюсарів-авторемонтників 3-го розряду та двох робітників 4-го розряду.

Графік роботи дільниці передбачає однозмінний режим. Протягом робочої зміни нормативна пропускна здатність зони ТО та діагностики становить орієнтовно 6 одиниць автомобільної техніки.

Комплектація зони ТО технологічним устаткуванням. Для забезпечення високого рівня механізації виробничих процесів, які передбачені регламентом ТО, дільниця оснащується сучасним спеціалізованим обладнанням. Підбір номенклатури устаткування та допоміжних засобів здійснювався на основі технологічної доцільності та специфіки виконуваних операцій. Перелік обладнання наведено на аркуші БР.АТ-50.01.01.000 ТП.

У межах даного проекту заплановано організацію обслуговування автомобілів на двох постах тупикового типу.

Об'ємно-планувальне вирішення зони ТО. Приміщення зони ТО має прямокутну конфігурацію з геометричними розмірами 9,5×6,5 метра. Виробнича площа безпосередньо межує із зоною ПР з одного боку та із зоною передпродажної підготовки з іншого.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Інсоляція робочих місць забезпечується за рахунок природного світла через віконні прорізи, а також штучного комбінованого освітлення, де основними джерелами є люмінесцентні газорозрядні лампи денного спектра.

Проходи, зазори та відстані між одиницями обладнання, а також між устаткуванням і будівельними конструкціями повністю відповідають чинним будівельним та санітарним нормативам. Архітектурне розміщення постів виконано за маршрутним принципом, що забезпечує чітку послідовність технологічного процесу сервісу авто.

Виробничий процес зони ТО базується на чіткому розподілі операцій між двома спеціалізованими тупиковими постами. Це забезпечує потоковість обслуговування, мінімізує витрати робочого часу та оптимізує логістику всередині цеху.

Пост № 1 (комплексний технічний огляд та заправно-мастильні роботи). На першому етапі транспортний засіб проходить комплекс первинних перевірочних та контрольних-вимірювальних процедур. Основна увага приділяється інспекції рівнів робочих рідин, герметичності з'єднань систем та вузлів. Тут виконуються операції з регламентної заміни моторних і трансмісійних олив, фільтрувальних елементів, а також доведення до норми об'ємів інших експлуатаційних рідин.

Пост № 2 (слюсарно-регулювальні та кріпильні роботи). Сюди автомобіль переміщується для детального обслуговування елементів шасі та систем керування. Проводяться операції з діагностики та регулювання вузлів ходової частини, підвіски, рульових тяг та механізмів. Особлива увага приділяється перевірці та налаштуванню компонентів гальмівної системи. Також виконується повна дотяжка різьбових і кріпильних з'єднань відповідальних агрегатів із використанням динамометричного інструменту.

Обидва робочі пости в обов'язковому порядку підключені до централізованої витяжної вентиляційної системи. Спеціальні гнучкі шлангові відсмоктувачі фіксуються безпосередньо на вихлопних трубах автомобілів.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це гарантує ефективне локальне видалення відпрацьованих газів під час тестування двигуна та трансмісії, забезпечуючи безпечні та нормативні умови праці для персоналу.

3.2 Технологічний план агрегатної дільниці.

Агрегатна дільниця призначена для ремонту двигунів та агрегатів автомобілів. Роботу в дільниці виконують два слюсарі – четвертого розряду в одну зміну з 8-ми годинним робочим днем.

Для механізації робіт, що входять в агрегатну дільницю, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в агрегатному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання агрегатної дільниці наведено на аркуші БР.АТ-58.01.02.000 ТП.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 6,5х6,5 метрів. Ширина дверей 2,2 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра, також дільниця обладнана електротельфером вантажопідйомністю $q=0,5$ т.

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

Технологічний процес агрегатної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: агрегат, що необхідно відремонтувати доставляють у дільницю за допомогою розробленого вантажопід'ємного візка для транспортування вузлів, далі за допомогою електротельфера встановлюють на стенді для розбирання збирання вузлів. Розібравши агрегат на деталі їх промивають у ванні для

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

миття деталей, дефектують і деталі, що підлягають відновленню направляють на ремонт а інші замінюють на нові і складають вузол на стенді.

3.3 Будівельна частина.

3.3.1 Фізико-географічна та інфраструктурна характеристика ділянки.

Майданчик для розміщення станції технічного обслуговування розташований на земельній ділянці з однорідним рівнинним рельєфом і повністю забезпечений необхідними інженерними мережами. Близькість об'єкта до автомобільних доріг загального користування гарантує зручну транспортну логістику та легкий під'їзд клієнтів, а також спрощує підключення до централізованих комунікацій. Габарити виділеної земельної ділянки мають резерв площі, що дозволяє у майбутньому масштабувати виробництво та розширювати інфраструктуру підприємства.

Локація автосервісу характеризується помірно-континентальними кліматичними умовами з м'яким зимовим періодом та помірно теплим літом. У найтепліший сезон (літо) середня температура повітря протягом доби становить +21 °С, тоді як у найхолодніший зимовий період цей показник опускається до -10 °С.

3.3.2 Структурно-планувальні рішення генерального плану. Головний адміністративно-виробничий комплекс розташований у центральному секторі відведеної території СТО. Східна частина ділянки відведена під відкритий майданчик для паркування та довготривалого зберігання автотransпортних засобів. Внутрішні автошляхи спроектовані з урахуванням габаритів транспорту: для односмугового (одностороннього) руху передбачено ширину проїзду 2,5 метра, а для організації двостороннього роз'їзду машин — 5,0 метрів. Схема руху та розташування будівель повністю відповідають вимогам протипожежної безпеки, забезпечуючи безперешкодний допуск та під'їзд пожежної спецтехніки до будь-якої споруди на території.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні техніко-економічні показники генерального плану:

- загальна площа земельної ділянки СТО – 0,44 га;
- сумарна площа забудови – 2250 м²;
- коефіцієнт щільності забудови території: 0,5;
- коефіцієнт благоустрою та озеленення: 10 %.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП

4.1 Огляд конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів.

Оскільки легкові КПП (особливо для передньопривідних авто) мають складну асиметричну форму та часто об'єднані в один корпус із диференціалом, тому конструкція стендів оптимізована під ці умови.

Класифікація стендів для ремонту коробок перемикання передач (КПП) здійснюється за кількома ключовими ознаками, які визначають їхнє призначення, мобільність, тип приводу та рівень універсальності.

1) За функціональним призначенням:

- діагностично-випробувальні стенди: використовуються до ремонту (для виявлення дефектів під навантаженням) та після нього (для контролю якості, перевірки шумів, вібрацій та чіткості перемикання).

- стенди для розбирання та складання (кантувальники): призначені для надійної фіксації картера КПП та зміни його положення у просторі для забезпечення зручного доступу механіка до всіх вузлів.

- мийно-дефектувальні стенди: спеціалізовані закриті або відкриті камери, де корпус і внутрішні деталі КПП очищаються від залишків оливи та бруду перед дефектовкою.

2) За ступенем мобільності (конструкцією виконання):

- стаціонарні стенди: кріпляться анкерними болтами до підлоги цеху. Мають підвищену жорсткість та вантажопідйомність. Зазвичай використовуються для важких КПП вантажівок або на великих спеціалізованих підприємствах.

- пересувні (мобільні) стенди: оснащені колісною базою (поворотними колесами з гальмами-стопорами). Дозволяють переміщати закріплений агрегат між різними постами автосервісу (від мийки до робочого місця). Це найпопулярніший тип для легкового ремонту.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- настільні стенди: компактні конструкції, які фіксуються на слюсарному верстаті. Призначені для дрібних КПП, редукторів або окремих вузлів (наприклад, гідроблоків АКПП).

3) За типом механізму повороту (кантування):

- з ручним безпосереднім приводом: поворот агрегату здійснюється вручну за допомогою важеля чи рукоятки. Фіксація в потрібному положенні забезпечується штифтом (пальцем), який вставляється в отвори поворотної дискової плати.

- з ручним черв'ячним редуктором: обертання відбувається через черв'ячну пару за допомогою ручного штурвала. Завдяки властивості самогальмування черв'ячної передачі, КПП автоматично фіксується під будь-яким кутом без додаткових стопорів.

- з електроприводом (механізовані): оснащені електродвигуном та редуктором. Поворот активується кнопками на пульті. Застосовуються для великогабаритних трансмісій, де ручне прокручування вимагає надмірних зусиль.

4) За ступенем універсальності:

- універсальні стенди: оснащені розсувними або регульованими кронштейнами (лапами). Дозволяють адаптувати кріплення під картер КПП більшості марок легкових автомобілів.

- спеціалізовані стенди: проектуються під конкретне сімейство або модель КПП. Забезпечують максимально швидку та жорстку посадку агрегату.

5) За типом енергії, що використовується (для випробувальних стендів):

- електричні: приводний вал обертається асинхронним електродвигуном (часто з частотним перетворювачем для регулювання обертів).

- гідравлічні, гідрооб'ємні: використовують гідромотори та гідронасоси для створення крутного моменту та імітації навантаження на вихідному валу.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо найпоширенішу модель ремонтних стендів автомобільних КПП [5-9].

Для комплексного інженерного та ринкового аналізу обладнання розіб'ємо 12 найпопулярніших стендів для ремонту КПП та ДВЗ легкових автомобілів на три категорії за конструктивним виконанням і ціновим сегментом. Це дозволить наочно порівняти їхні технічні характеристики, переваги та недоліки.

Категорія 1. Бюджетні мобільні стенди з фіксацією штифтом (для СТО та майстерень). Ці стенди мають Т- або Н-подібну раму та ручний поворот. Фіксація кута нахилу агрегату здійснюється сталевим пальцем (шплінтом) через радіальні отвори у втулці.

Порівняльну оцінку конструкції даних стендів подаємо у вигляді табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняльна оцінка конструкції бюджетних мобільних стендів для ремонту КПП.

Поз.	Назва моделі	Вантажо-підйомність, кг	Особливості конструкції	Переваги	Недоліки
1	REDATS H-520	450	Т-подібна рама, посилені задні колеса, складна конструкція опорної ноги	Займає мало місця при зберіганні, дуже низька ціна	Крок фіксації кута лише 90°, люфт у поворотному вузлі
2	Kraft&Dele KD1360	450	Класична Н-подібна рама, 4 поворотні	Висока стійкість до перекидання завдяки	Металеві колеса сильно шумлять і можуть дряпати полімерну підлогу

			колеса (2 з гальмами)	широкій базі	
3	Verke V84218	500	Т-подібна посилена рама з косими підкосами для жорсткості стійки	Товстіший метал рами порівняно з аналогами, крок фіксації 60°	Важка ручна зміна положення, якщо КПП повністю у зборі
4	Torin T23405	340	Полегшена U-подібна рама для фронтального підкочування піддона	Максимально вільний доступ знизу для зливу оливи	Обмежена вантажопідйомність (не підійде для важких АКПП позашляховиків)

За результатами аналізу категорії 1 (бюджетні мобільні стенди) стенди цієї групи є оптимальним рішенням для невеликих приватних майстерень, гаражів або СТО з низькою інтенсивністю завантаження ділянки ремонту трансмісій. Вони володіють конструктивною простотою: механізм фіксації за допомогою штифта робить ці пристрої максимально надійними в плані зносостійкості – тут немає складних вузлів, які можуть вийти з ладу через потрапляння бруду, стружки чи агресивних рідин.

Ергономічні обмеження: фіксований крок повороту (від 60° до 90°) суттєво обмежує зручність роботи. Механіку доводиться підлаштовувати положення власного тіла під кут нахилу КПП, а не навпаки.

Фактор безпеки: оскільки під час зміни положення агрегат потрібно утримувати зусиллям рук, існує високий ризик травмування майстра

(особливо при роботі з важкими автоматичними коробками передач вагою понад 80–100 кг).

Інженерний недолік: Т-подібні схеми рами мають схильність до мікродеформацій (прогину) вертикальної стійки при максимальних консольних навантаженнях, що вимагає використання лише товстостінного металопрокату.

Категорія 2. Професійні стенди з черв'ячним редуктором (середній сегмент). Поворотний механізм цих моделей оснащений ручним редуктором. Це дозволяє плавно обертати коробку передач однією рукою та автоматично фіксувати її під будь-яким кутом (360°) без використання стопорних пальців.

Порівняльну оцінку конструкції даних стендів подаємо у вигляді табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Порівняльна оцінка конструкції середніх мобільних стендів для ремонту КПП.

Поз.	Назва моделі	Вантажо-підйомність, кг	Особливості конструкції	Переваги	Недоліки
1	SkyRack SR-4231	500	Н-подібна посилена станина, інтегрований закритий черв'ячний редуктор зі штурвалом	Самогальмування редуктора, висока безпека для майстра	Велика власна вага стенда, чутливий до чистоти мастила в редукторі
2	Sealey ES680D	680	Потужна П-подібна рама, великий кронштейн із	Високий запас міцності, підходить	Висока вартість, габаритна рама, яка потребує багато простору

			регульованим и плечами	для легкого комерційного транспорту (бусів)	
3	OMA 604 (Арас)	500	Преміальна італійська збірка, ергономічна ручка- маховик, конічні підшипники у вузлі повороту	Ідеальна плавність ходу, відсутність люфтів протягом років експлуатації	Висока ціна, дорогі фірмові змінні адаптери
4	Jonnesway AE310061	560	Професійна стійка з редуктором 1:60, захисний кожух механізму	Висока якість сталі, стійке до хімікатів порошкове фарбування	Фіксована висота стійки (не регулюється під зріст механіка)

За результатами аналізу Категорії 2 (професійні стенди з редуктором) – дана категорія є промисловим стандартом для сучасних мультибрендових та спеціалізованих автосервісів середнього та великого масштабу.

Технологічна перевага: використання черв'ячного редуктора повністю вирішує проблему точного позиціонування агрегату. Можливість безступінчастого обертання на 360° дозволяє виставити КПП у положення,

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

ідеальне для монтажу дрібних деталей (наприклад, стопорних кілець чи підшипників).

Високий рівень безпеки: властивість самогальмування черв'ячної пари гарантує, що коробка передач ніколи самовільно не повернеться під дією сили тяжіння, навіть якщо механік відпустить ручку штурвала в процесі повороту.

Конструктивна міцність: Н- та П-подібні опорні рами цих стендів ефективно розподіляють крутний і згинальний моменти на чотири точки опори. Це нівелює ризик перекидання стенда під час прикладання великих зусиль (наприклад, при затягуванні гайки хвостовика вала динамометричним ключем).

Економічний аспект: Попри вищу ціну порівняно з першою категорією, ці стенди мають найвищу швидкість окупності за рахунок зниження трудовитрат та підвищення швидкості збирання КПП.

Категорія 3. Індустріальні, стаціонарні та випробувальні стенди (преміум-сегмент). Обладнання для великих спеціалізованих сервісних центрів з ремонту трансмісій та авторемонтних заводів. Вони забезпечують або регулювання висоти, або функцію тестування агрегату.

Порівняльну оцінку конструкції даних стендів подаємо у вигляді табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Порівняльна оцінка конструкції преміальних стендів для ремонту КПП.

Поз.	Назва моделі	Вантажо-підйомність, кг	Особливості конструкції	Переваги	Недоліки
1	Werner Weitner WW-MG-600V	600	Стенд із гідравлічним підйомом самої стійки	Ідеальна ергономіка, механік може працювати і	Дуже висока вартість (промислове обладнання з

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

			(регулювання робочої висоти в діапазоні 250 мм)	сидячи, і стоячи	Німеччини)
2	SuperFlow Axiline 97000	Випробу- вальний (АКПП)	Стаціонарний діагностични й комплекс з електродвигу ном потужністю до 40 кВт	Імітує реальні режими руху, перевіряє тиск у гідроблоці, перемикання передач	Гігантські габарити, споживання електроенергії, екстремальна ціна
3	Hydra-Test HT-VBT	Тестування гідроблоків	Настільний стенд для діагностики та калібрування плити керування АКПП (клапанних блоків)	Висока точність вимірювання тиску, комп'ютерне керування, база тест- планів	Вузька спеціалізація (тільки для гідроблоків, а не для всієї КПП)
4	KI-5543 (Модерні- зований)	Випробу- вальний (МКПП)	Стаціонарний стенд обкатки з асинхронним двигуном та порошковим	Надійна радянська архітектура з сучасною електронікою для фіксації	Необхідність залівки капітального фундаменту при монтажі

			гальмом- навантажу- вачем	ККД та шумів	
--	--	--	---------------------------------	--------------------	--

За результатами аналізу Категорії 3 (індустріальні та випробувальні стенди). Обладнання преміум-сегмента призначене виключно для вузькоспеціалізованих підприємств – великих центрів з відновлення АКПП/роботів, авторемонтних заводів та сертифікованих дилерських станцій.

Максимальна ергономіка (для ремонтних моделей): стенди типу Werner Weitner із гідропідйомником стійки забезпечують збереження здоров'я майстра, дозволяючи налаштувати висоту під індивідуальний зріст або специфіку операції (робота стоячи над диференціалом чи сидячи перед гідроблоком).

Якість та вихідний контроль (для випробувальних моделей): тестувальні комплекси Axiline чи Hydra-Test унеможливають видачу клієнту неякісно відремонтованого вузла. Вони імітують реальні гідравлічні й теплові навантаження, що дозволяє виявити мікротріщини в корпусі чи дефекти соленоїдів до монтажу КПП на автомобіль.

Економічні та технічні обмеження: екстремально висока вартість, великі габарити та високе споживання електроенергії роблять недоцільним використання такого обладнання на звичайних універсальних СТО. Крім того, вони вимагають високої кваліфікації персоналу для розшифровки діагностичних тест-планів.

Отже, на основі проведеного аналізу 12 моделей ремонтних стендів для автомобільних КПП, які розділені на три ключові конструктивно-технологічні категорії (бюджетні з фіксацією штифтом, професійні з черв'ячним редуктором та індустріальні/випробувальні), можна зробити такі загальні висновки:

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- технологічна відповідність сегменту: для ремонту трансмісій легкових автомобілів (включаючи сучасні складні та важкі АКПП, варіатори та роботизовані КПП типу DSG/PowerShift вагою до 150 кг) ключовими вимогами до обладнання є мобільність, безпека та висока точність позиціонування;

- обмеженість альтернативних рішень: бюджетні стенди зі штифтовою фіксацією не забезпечують належного рівня безпеки. Необхідність утримання важкого агрегату вручну під час витягування стопора створює високий ризик травматизму та не дозволяє виставити точний проміжний кут для монтажу чутливих вузлів (наприклад, гідроблоків). Індустріальні та випробувальні комплекси мають надмірну вартість, велику енергоємність та габарити, що робить їх економічно недоцільними для використання на універсальних СТО та в автосервісах середнього масштабу.

Вибір універсального пересувного стенда-кантувальника з ручним черв'ячним редуктором є найбільш інженерно та економічно обґрунтованим з огляду на такі конструктивні переваги.

Безумовна безпека (властивість самогальмування): черв'ячна передача з кутом підйому витка гвинта має ефект природного самогальмування. Це повністю виключає ризик самовільного або різкого повертання закріпленої КПП під дією власної сили тяжіння, навіть якщо механік повністю відпустить керуючий штурвал.

Безступінчасте прецизійне позиціонування: Механізм дозволяє плавно обертати коробку передач однією рукою та жорстко фіксувати її під абсолютно будь-яким кутом. Це забезпечує ідеальний доступ до внутрішніх валів, диференціала та зовнішніх елементів кріплення картера, значно знижуючи втому майстра та підвищуючи продуктивність праці.

Оптимальна жорсткість та стійкість: проектована Н-подібна опорна станина з профільної труби в поєднанні з вертикальною стійкою, посиленою сталевими косинами, ефективно компенсує значний згинальний і

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перекидальний моменти від консольно підвішеного агрегату. Стенд залишається стабільним навіть при прикладанні високих моментів сили (наприклад, при затягуванні гайок хвостовиків валів).

Висока універсальність: хрестоподібна або кругла планшайба з чотирма незалежними поворотними лапами дозволяє без переробок фіксувати трансмісії практично будь-яких легкових автомобілів (від мініатюрних МКПП передньопривідних авто до габаритних повнопривідних АКПП позашляховиків) за штатні отвори дзвону зчеплення.

Економічна ефективність: Дане конструктивне виконання має найкоротший термін окупності в умовах сучасного автосервісу завдяки суттєвому прискоренню слюсарно-складальних операцій, надійності механічних вузлів та мінімальним витратам на технічне обслуговування (потребує лише періодичного оновлення пластичного мастила в редукторі).

Таким чином, розробка та детальне проектування саме цієї моделі стенда дозволяє отримати сучасний, безпечний, технологічний та конкурентоспроможний виріб, який повністю відповідає чинним нормам охорони праці та стандартам авторемонтного виробництва.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ

5.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту КПП автомобілів.

Для забезпечення високої надійності та довговічності стенда необхідно використовувати високоякісні компоненти, а також мінімізувати ручну працю під час його експлуатації.

З метою зниження енерговитрат і матеріаломісткості конструкції слід ретельно обґрунтувати склад та розміщення всіх її елементів.

Ергономічність робочого місця забезпечує зручну позу працівника та комфортні умови праці. Для цього конструкцією передбачено спеціальне обладнання: лотки для збору оливи та стелажі для інструментів.

Загальний вигляд стенда для обслуговування коробок передач (КПП) з черв'ячним редуктором наведено на рис. 5.1.

Цей пристрій розроблено для полегшення та прискорення процесів розбирання й збирання КПП різної конструкції та інших вузів автомобілів. Конструкція стенда (рис. 5.1) включає такі основні елементи: поворотні колеса (1); основу (2); вертикальну стійку (3); лоток для збору трансмісійної оливи (4); черв'ячний редуктор (5); розроблений механізм кріплення (6).

Керування черв'ячним редуктором здійснюється вручну за допомогою приводної ручки, встановленої на його входному валу.

У межах цього проекту запропоновано модернізувати затискний механізм стенда, зробивши його універсальним для фіксації різних типів корпусних деталей.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

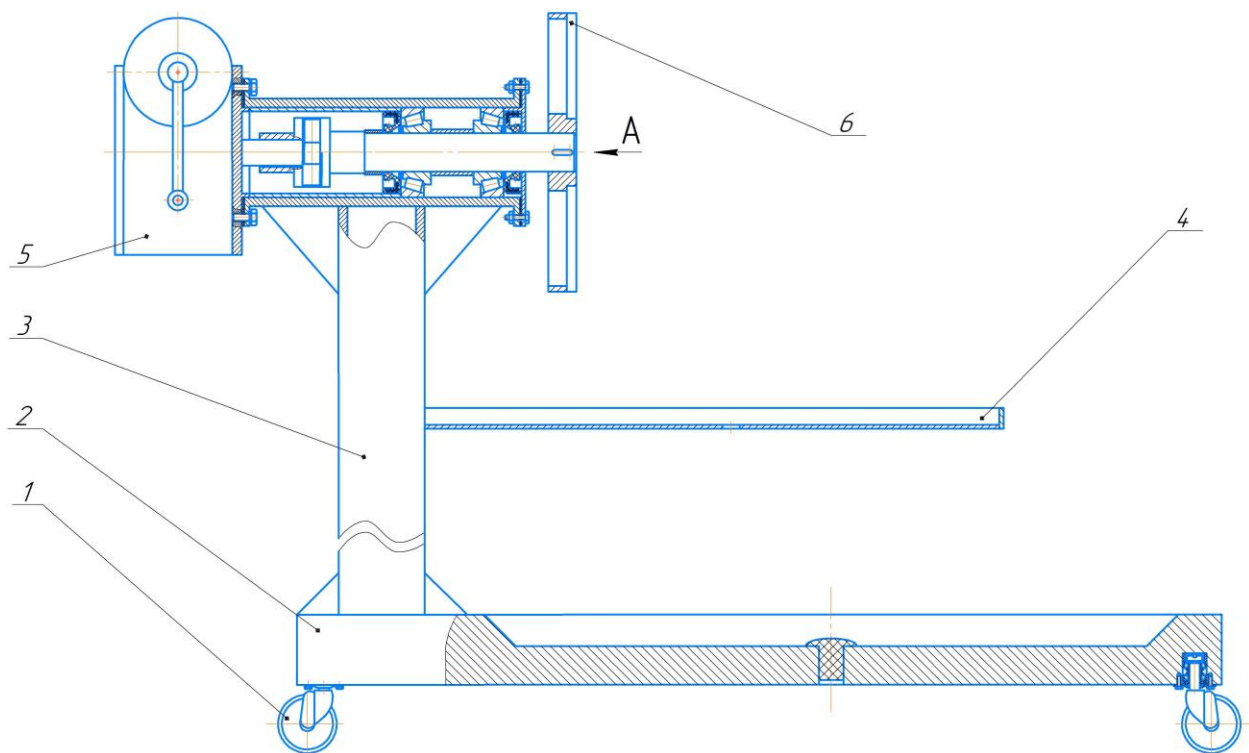


Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд удосконаленого стенду для ремонту КПП

Стенд працює за таким принципом: за допомогою ручки привода обертається вал із черв'яком. Він передає обертальний момент на черв'ячне колесо, що жорстко з'єднане з валом поворотного механізму. Під час його руху відбувається повертання закріпленого на платформі вузла. Пристрій призначений для розбирання та збирання агрегатів у підвішеному стані. Використання черв'ячного редуктора дає змогу плавно повертати коробку передач (КПП) і надійно фіксувати її в будь-якому зручному для майстра положенні.

Висока універсальність конструкції досягається завдяки широким пазам у затискному пристрою. Його діапазон регулювання дозволяє надійно фіксувати корпусні деталі та вузли завширшки (або діаметром) від 100 до 400 мм.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

5.2 Розрахунок стенду для ремонту КПП автомобілів.

Після проведення покращення конструкції пристрою я здійснюю перевірку на міцність основних вузлів пристрою.

Розрахунок привідного колеса.

Крутний момент рук обчислюю за формулою:

$$M_1 = P_p \cdot l,$$

де P_p – зусилля, що прикладає працівник до важеля, згідно [10], $P_p = 250-300$ Н;

l – довжина важеля, $l = 200$ мм.

Отже:

$$T_1 = 300 \cdot 0,25 = 75 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Розрахунок черв'ячної передачі редуктора.

Приймаю передавальне число згідно ДСТУ 2458-94:

$$u = 15.$$

Частота обертання вхідного вала:

$$n_1 = 70 \frac{\text{об}}{\text{хв}}.$$

Тоді частота обертання вихідного валу:

$$n_2 = \frac{n_1}{u_1} = \frac{70}{15} = 4,6 \frac{\text{об}}{\text{хв}}.$$

Кутова швидкість ведучого валу:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30} = \frac{\pi \cdot 70}{30} = 7,32 \text{ c}^{-1}.$$

Кутова швидкість вихідного валу:

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_1} = \frac{7,32}{15} = 0,49 \text{ c}^{-1};$$

Далі розраховуємо потужність та крутні моменти на валах пристрою за формулами:

- для вхідного валу: $P_1 = T_1 \cdot \omega_1 = 75 \cdot 7,32 = 549 \text{ Вт}.$

- для вихідного валу: $P_2 = P_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 549 \cdot 0,85 \cdot 0,99 = 462 \text{ Вт}.$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- крутний момент на вихідному валу: $T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{462}{0,49} = 943 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Вибір муфти. Муфту вибираємо по крутному моменту на вихідному валу редуктора:

$$T_2 = 943 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Отже, вибираю муфту згідно ДСТУ 2128-93 з максимально допустимим крутним моментом $M = 1000 \text{ Н} \cdot \text{м}$, [10].

Розраховуємо момент навантаження на валу стенда:

$$T_g = m \cdot g \cdot r, \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де m – максимальна маса коробки передач, кг. Приймаємо – 150 кг;

r – радіус обертання, м. Згідно з розробкою – 215 мм.

Отже:

$$T_g = 150 \cdot 9,81 \cdot 0,215 = 316,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Необхідний момент на маховику (з урахуванням редуктора):

$$T_{max} = \frac{T_g}{u_1 \cdot \eta} = \frac{316,4}{15 \cdot 0,98} = 21,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Перевірка міцності опорної колони.

При навантаженні $P = m \cdot g = 150 \cdot 9,81 = 1471,5 \text{ Н}.$

Діаметр труби $d = 130 \text{ мм}$, товщині стінки $t = 4 \text{ мм}.$

$$\sigma_{max} = \frac{P}{\pi \cdot (d^2 - (d - 2t)^2) / 4} = \frac{1471,5}{\pi \cdot (0,13^2 - (0,13 - 2 \cdot 0,004)^2) / 4} = 30,1 \text{ МПа}.$$

5.3 Технічне обслуговування стенду для ремонту КПП.

Технічне обслуговування стенду проводиться для забезпечення його надійної роботи, точності регулювань та безпеки персоналу. Обслуговування включає огляд, очищення, змащування, перевірку кріплень і регулювання механізмів черв'ячного редуктора.

Періодичність обслуговування наведена у табл. 5.1.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 5.1 – Періодичність обслуговування стенду для ремонту КПП з черв'ячним редуктором

Вид робіт	Періодичність	Виконавець
Щоденний огляд	Перед початком роботи	Майстер СТО
Щотижневе очищення	1 раз на тиждень	Слюсар
Щомісячна перевірка редуктора	1 раз на місяць	Механік
Щорічне технічне обслуговування	1 раз на рік	Інженер з обладнання

Основні операції технічного обслуговування.

Очищення поверхонь – видалення пилю, мастила та металевих частинок з робочих зон.

Перевірка кріплень – підтягування болтів, гайок, перевірка стану зварних швів.

Змащування редуктора – заміна мастила кожні 6 місяців (тип мастила: І-40А або аналог).

Контроль люфтів – перевірка осьового люфту черв'яка та колеса, регулювання підшипників.

Перевірка електрообладнання – якщо стенд оснащений електроприводом, перевіряють ізоляцію кабелів, стан кнопок і запобіжників.

Огляд захисних елементів – перевірка справності стопорів, фіксаторів, блокувальних пристроїв.

Заходи безпеки.

Перед початком роботи перевірити стійкість стенду та наявність стопорів на колесах.

Заборонено працювати при відсутності мастила у редукторі або при пошкоджених кріпленнях.

Після кожного ремонту КПП стенд очищають і змащують рухомі частини.

При роботі з електроприводом – використовувати захисні рукавички та окуляри.

Всі операції фіксуються у журналі технічного обслуговування, де зазначаються:

- дата проведення робіт;
- вид операції;
- прізвище виконавця;
- зауваження та рекомендації.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.»

6.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища ПВКФ «В.С.К.».

Це найбільш насичена небезпечними факторами зона через постійну роботу з механізмами, хімікатами та обладнанням під тиском.

Фізичні небезпечні та шкідливі фактори. Рухомі машини та механізми: елементи трансмісії, паси, автомобільні підйомники, шиномонтажні верстати та інструмент.

Падіння з висоти або падіння вантажів: ризик зриву автомобіля з підйомника, падіння інструментів, робота біля оглядових ям.

Підвищений рівень шуму та вібрації: робота пневматичного інструменту (гайковерти), компресорів, шліфувальних та обдирних верстатів.

Недостатнє або засліплююче освітлення: робота під днищем автомобіля або в моторному відсіку вимагає якісного місцевого освітлення.

Хімічні фактори. Токсичні гази та випари: чадний газ (CO), оксиди азоту від працюючих двигунів у закритих боксах СТО.

Агресивні хімічні речовини: електроліти акумуляторів (кислоти), гальмівні та охолоджувальні рідини, розчинники, нафтопродукти (оливи, бензин, дизель).

Аерозолі фарби: у малярно-фарбувальному цеху фірми діють випари лаків, емалей та засобів ґрунтування.

Пожежо- та вибухонебезпека. Наявність легкозаймистих рідин (паливо, розчинники) у поєднанні з можливими іскрами від зварювання чи шліфувальних машинок.

Фізичні небезпечні фактори. Ураження електричним струмом: висока напруга постійного (від сонячних панелей) та змінного (після інверторів)

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

струму. Падіння з висоти: актуально під час очищення, ремонту та моніторингу сонячних панелей, розташованих на дахах будівель.

Термічні фактори: підвищена температура поверхонь обладнання (інверторів, трансформаторів) або самих фотомодулів влітку.

Метеорологічні (мікрокліматичні) фактори. Незадовільний мікроклімат: робота просто неба піддає персонал впливу сонячної радіації (УФ-випромінювання), теплового удару влітку або переохолодження взимку.

6.2 Забезпечення нормальних умов праці.

Підключення до централізованих теплокомунікацій забезпечує підтримання належного температурного режиму відповідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень (ДСН 3.3.6.042-99).

Категорія важкості праці: роботи на СТО (ремонт автомобілів, монтаж) належать до категорій Па – Пб (середньої важкості) [ДСН 3.3.6.042-99].

Нормативні показники для СТО:

- температура повітря в холодний період: +15°C...+20°C;
- температура повітря в теплий період: +21°C...+25°C;
- відносна вологість повітря: 40–60%;
- швидкість руху повітря не більше 0,3 м/с.

Заходи: регулювання подачі тепла від тепломережі; встановлення повітряно-теплових завіс на в'їзних воротах СТО для запобігання вихолодженню боксів взимку.

Вентиляція та очищення повітряного середовища. Специфіка СТО вимагає постійного видалення вихлопних газів (CO, NO_x), парів палива та розчинників відповідно до ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Припливно-витяжна вентиляція: загальнообмінна система з механічним спонуканням для подачі свіжого та видалення забрудненого повітря з верхньої та нижньої зон боксів.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Місцеві витяжки: обов'язкове встановлення гнучких шлангів-газовідводів, які одягаються безпосередньо на вихлопні труби автомобілів під час діагностики двигунів.

Фарбувальна камера: автономна система вентиляції з вугільними та гідрофільтрами для уловлювання парів фарби та лаку.

Водопостачання та водовідведення (Каналізація). Використання міського водопроводу та каналізації регулюється нормами ДБН В.2.5-64:2012.

Господарсько-питне водопостачання: забезпечення персоналу якісною водою для пиття (встановлення сатураторів або кулерів) та особистої гігієни.

Технічне водопостачання: використання води для миття автомобілів, деталей та підлоги.

Очищення стічних вод: СТО категорично заборонено скидати стоки з мийки чи ремонтних зон напряму в центральну каналізацію. Перед скиданням стоки мають проходити через: пісколовки (для затримання зважених частинок, бруду), нафтоуловлювачі / сепаратори нафтопродуктів (для очищення від олив, бензину, мастил).

Виробниче освітлення. Освітлення робочих місць проектується згідно з ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Природне освітлення: здійснюється через бокові вікна (коефіцієнт природного освітлення КПО має бути не менше 1.5%).

Штучне освітлення: застосовується комбінована система (загальне + місцеве) з використанням енергоефективних LED-світильників:

- зона ремонту: не менше 300 лк;
- зона точних робіт (діагностика електроніки, ремонт двигунів): не менше 500 лк.
- оглядові ями та зони під підйомниками: низьковольтне (до 42 В або 12 В) місцеве переносне освітлення у вибухозахищеному виконанні (світильники з захисними сітками).

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Санітарно-побутове обслуговування. На основі підключення до комунікацій для працівників СТО організовуються побутові приміщення за ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди адміністративно-побутового призначення».

Гардеробні: обладнуються подвійними шафами (для роздільного зберігання чистого домашнього одягу та забрудненого спецодягу).

Душові та умивальники: розрахунок кількості кранів та душових сіток відповідно до групи виробничих процесів (для СТО це група Пв, підвищене забруднення шкіри) – 1 душова сітка на 3–5 осіб у зміну. Гаряча вода подається централізовано або через резервні бойлери.

Кімната відпочинку та їдальня: обладнане приміщення для приймання їжі, оскільки вживати їжу безпосередньо в ремонтній зоні суворо заборонено через токсичні речовини.

6.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

Процеси монтажу та модернізації виробничого обладнання на об'єктах ПБКФ «В.С.К.» (включаючи обладнання СТО та елементи сонячних електростанцій) супроводжуються підвищеними ризиками травматизму. Відповідно до вимог нормативної документа [12], під час проведення монтажних робіт обов'язковим є виконання таких основних заходів безпеки.

Проектне забезпечення: Роботи з монтажу устаткування необхідно виконувати виключно відповідно до проекту виконання робіт (ПВР), розробленого, затвердженого і виданого до виконання у встановленому законодавством порядку.

Комплексність ПВР: ПВР на монтаж устаткування повинен містити чіткі вказівки і технічні рішення з усіх питань техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії з урахуванням конкретних умов та специфіки майданчика СТО.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Регламент випробувань: Випробовувати змонтоване устаткування (гідравлічні підйомники, компресорні установки, силові інвертори) слід у суворій відповідності до вимог технічної документації заводів-виробників на це устаткування та вимог ПВР.

Зонування ризиків: Установлення небезпечних зон, у межах яких діють або потенційно можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори, їхнє позначення сигнальними стрічками та встановлення захисних огорожень повинні бути виконані відповідно до діючих в Україні нормативних документів з охорони праці.

Попередній контроль розмірів: Перед підйомом, переміщенням і установкою в проектне положення устаткування, його деталей і вузлів, монтажники зобов'язані перевірити приєднувальні розміри та збіг посадкових місць.

Підготовка поверхонь: Перед безпосередньою установкою устаткування в проектне положення його необхідно ретельно очистити від снігу, бруду і льоду, а також повністю видалити з поверхонь сторонні предмети, олії, пальні та легкозаймисті речовини.

Механічний захист: Усі обертові частини та частини устаткування, що рухаються під час роботи, повинні бути в обов'язковому порядку оснащені стаціонарними або знімними захисними огороженнями.

Контроль міцності опор: При використанні будь-яких деталей або поверхонь монтованого устаткування для кріплення опорних конструкцій, риштування, карабінів запобіжних поясів, а також як підлоги на робочих місцях чи у проходах, повинна бути попередньо перевірена міцність з'єднання зазначених деталей. Повністю виключається можливість їхньої деформації, переміщення або перекидання під навантаженням.

Підземні та заглиблені роботи: Монтувати устаткування нижче рівня першого поверху або рівня землі (наприклад, в оглядових ямах СТО, фундаментах підйомників, кабельних прямках СЕС) допускається лише

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

після одержання офіційного дозволу від організації, що споруджує ці прямки, траншеї, канали чи тунелі.

Безпека суміщення отворів: При зборці і монтажі устаткування з окремих деталей, вузлів та укрупнених блоків суміщати отвори, площини, крайки й інші поверхні, що сполучаються, слід із обов'язковим застосуванням центрувальних оправлень, уловлювачів та інших пристосувань. Це виключає необхідність перебування рук або тіла працюючих у небезпечній зближуваній зоні між складальними одиницями.

Плавність вивірки: Установку устаткування на фундамент і його подальшу геометричну вивірку слід виконувати з використанням спеціалізованих інструментів і пристосувань, що забезпечують досягнення проектного положення обладнання плавно, без різких поштовхів, ударів та перекосів.

Синхронізація підйомних засобів: При установці важкого устаткування з використанням домкратів або інших опорних елементів повинні бути вжиті жорсткі заходи щодо забезпечення стійкості обладнання, синхронізації або визначеної технологічної послідовності роботи домкратів, а також негайної установки тимчасових опор (страхувальних тумб, клітей).

Безпека переміщення деталей: При підйомі на висоту деталей устаткування в незакритій зверху тарі найвища точка верхньої деталі повинна бути розташована мінімум на 100 мм нижче борту тари для запобігання її випаданню.

Робота з нарізними з'єднаннями: Збирання і розбирання нарізних з'єднань слід виконувати виключно справним інструментом (гайковими ключами відповідного розміру). Категорично забороняється застосовувати металеві прокладки між гранями гайки і ключа, а також використовувати випадкові предмети для подовження плеча ключа (дозволено застосовувати лише інвентарні пристосування). Обслуговування приводів: Перевірку і регулювання механічних передач (пасових, ланцюгових, шестеренних) і

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

рознімних з'єднань треба виконувати лише за умов повного механічного та електричного від'єднання приводу від джерела живлення.

Електромонтажні роботи: Випробування електродвигунів та іншого складного електроустаткування (включаючи силові інвертори СЕС та пульти керування підйомників) повинна виконувати спеціалізована електромонтажна організація або персонал з відповідною групою допуску з електробезпеки

.Демонтаж пружинних механізмів: Для зняття і установки складальних одиниць за наявності стиснутих або розтягнутих пружин (наприклад, елементів підвіски автомобілів, амортизаторів, клапанів) необхідно обов'язково застосовувати спеціальні пристосування (стяжки, знімачі), що виключають раптову вивільнювальну дію пружин.

Контроль підйомних елементів: Перед випробуванням устаткування, що містить канати і ланцюги (дво- та чотиристійкові автомобільні підйомники), повинна бути ретельно перевірена надійність спрацьовування уловлювачів (парашутів) канатів і ланцюгів на випадок їхнього обриву.6.3.1 Технічні заходи безпеки в зоні ремонту СТОВ зоні ремонту автомобілів під час роботи з устаткуванням впроваджується комплекс технічних заходів, що забезпечують його безпечну експлуатацію:

Захисне заземлення (занулення): Усі металеві неструмоведучі частини обладнання, верстатів та стендів, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, підлягають обов'язковому заземленню.

Сигналізація: Встановлення світлової та звукової сигналізації, що попереджає про початок руху підйомних механізмів або запуск діагностичних стендів.

Контроль технологічного процесу: Застосування засобів автоматичного контролю (датчиків тиску в пневмосистемі, кінцевих вимикачів обмеження висоти підйому тощо).

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні міри захисту від виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектуючий або вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце встановлення
Небезпека електротравматизму	ЗІЗ заземлення	Діелектричні рукавиці ДСТУ EN 60903:2017 Чоботи гумові ДСТУ ISO 6111-2001	Зона ремонту
Падіння важких предметів	Підтримуючі домкрати	—	Зона ремонту

6.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.

Планування цивільного захисту (ЦЗ) на ПВКФ «В.С.К.» - це розроблення сукупності організаційно-розпорядчих та технічних документів, у яких визначені сили і засоби, порядок і послідовність дій керівництва та персоналу з метою забезпечення захисту працівників, матеріальних цінностей підприємства (автомобілів, обладнання СТО, елементів сонячних електростанцій), а також виконання завдань територіальних органів влади, пов'язаних із ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій (НС) та наданням допомоги населенню.

Ці документи, розроблені з урахуванням реальних можливостей і умов розташування об'єкта (м. Івано-Франківськ, вул. Хриплинська 5А), є безпосередньою настановою для організованих дій як з метою підготовки підприємства до захисту в надзвичайних умовах, так і з метою оперативної ліквідації наслідків НС техногенного, природного або воєнного характеру.

Відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, на ПВКФ «В.С.К.» розробляються та впроваджуються такі ключові плануючі документи:

- план реагування на надзвичайні ситуації (на мирний час): визначає організацію, порядок та терміни виконання заходів ЦЗ з метою запобігання виникненню або зменшення можливих збитків від аварій (пожежі на СТО, витоку паливно-мастильних матеріалів, аварій на СЕС чи лініях електропередач), катастроф і стихійних лих, а також регламентує ведення рятувальних та інших невідкладних робіт у разі їх виникнення.

- план цивільного захисту на особливий період (на воєнний час): визначає організацію і порядок переведення підприємства з мирного на воєнний стан, забезпечення сталості його функціонування в умовах збройного конфлікту, порядок дій персоналу за сигналами оповіщення (зокрема «Повітряна тривога») та ведення заходів захисту в початковий період ведення воєнних дій.

Вихідні дані та правове обґрунтування для розробки Плану ЦЗ об'єкта. Як вихідні документи та відомості, що використовуються при моделюванні та затвердженні плануючої документації цивільного захисту ПВКФ «В.С.К.», виступають:

- директивні та нормативно-правові акти: Закони України, Укази Президента, Постанови Кабінету Міністрів України та накази Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). Розпорядження місцевих органів влади: Витяги з рішень керівника ланки цивільного захисту Івано-Франківського району та міста Івано-Франківська щодо організації і ведення ЦЗ на підпорядкованій території.

Об'єктові дані про формування: дані про кількість об'єктових формувань цивільного захисту, їхній особовий склад та матеріально-технічне забезпечення, які створюються безпосередньо на СТО (наприклад, ланка пожежогасіння, санітарний пост, ланка охорони громадського порядку).

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Взаємодія з військовими органами: витяг із наряду територіального центру комплектування та соціальної підтримки (ТЦК та СП, колишній райвійськкомат) на постачання техніки СТО до Збройних Сил України у зв'язку з мобілізацією.

Евакуаційні заходи: витяг із плану прийому, евакуації та розміщення персоналу підприємства у разі виникнення загрози.

Паспорт безпеки об'єкта: документи, які детально характеризують господарство, інженерні мережі СТО (водопровід, теплокомунікації, каналізацію, електромережі), специфіку забудови промислової зони по вул. Хриплинській та потенційні загрози від сусідніх об'єктів.

Враховуючи розташування СТО ПБКФ «В.С.К.» у промисловій зоні міста Івано-Франківськ (вул. Хриплинська), захист персоналу від засобів ураження є пріоритетним завданням [15]. При увімкненні сирен та отриманні сигналу оповіщення дії виконуються у такій послідовності:

- негайне припинення робіт: слюсарі, механіки та зварювальники зобов'язані зупинити виконання поточних технологічних операцій. Автомобілі, що перебувають на діагностичних стендах чи підйомниках, мають бути зафіксовані у безпечному положенні.

- знеструмлення обладнання: майстер здійснює повне відключення силових щитів СТО від електромережі. Компресорні установки, вентиляційні системи та зварювальні апарати знеструмлюються для запобігання короткому замиканню та пожежі у разі пошкодження будівлі.

- перекриття комунікацій: перекриваються вентиля подачі стисненого повітря, технічної води, а також газові балони (якщо вони використовувалися під час зварювальних чи будівельно-монтажних робіт).

- організована евакуація: керівник (або призначена відповідальна особа) координує рух персоналу та клієнтів СТО до найближчого визначеного захисного закладу чи найближчого найпростішого укриття. З собою необхідно взяти аптечку першої допомоги та первинні документи.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

- контроль перебування в укритті: після прибуття в укриття керівник проводить перекличку персоналу за списками. Залишати укриття категорично заборонено до отримання офіційного сигналу «Відбій повітряної тривоги».

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

7.1 Характеристика і аналіз діяльності ПВКФ «В.С.К.». Визначення видатків СТО.

На основі специфіки діяльності ПВКФ «В.С.К.» як дилерського центру та СТО з надання послуг із технічного обслуговування, поточного ремонту транспорту, а також продажу автомобілів і запчастин, формування економічної частини проекту є фінальним етапом оцінки доцільності інвестицій.

Нижче наведено структуровану інженерно-економічну методику та формули для розрахунку техніко-економічних показників модернізації чи розширення підприємства.

Для проведення реконструкції в магістерській роботі при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- організації дільниці діагностики;
- придбання нового обладнання для дільниці діагностики;
- реконструкції зони діагностики з придбання нового обладнання.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО	150000
2. Реконструкція агрегатної дільниці	50000
2. Придбання обладнання	250000
3. Навчання персоналу	180000
4. Інше	50000
Разом	680000

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

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

Вартість іншого допоміжного обладнання:

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

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

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

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

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

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Ha \cdot K / 100, \text{ грн.}$$

де Ha - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів) [16, 17];

K - вартість основних фондів, грн.

Таблиця 7.2 – Сума амортизаційних відрахувань

Назва	З. Варт.	Нор. А %	Сума, грн
Будівлі, споруди	59245000	7	4147150
Основне і доп. Обл.	6532000	23	1502360
Інструмент	765000	23	175950
Інші основні фонди	1255000	58	727900
Разом	67797000	-	6553360

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 4045888 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 6553360 грн.

Поточний ремонт обладнання – 150000 грн.

Таблиця 7.3 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	2	36500	-	876000
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1	18500	-	222000
Матеріально-технічне постачання	1	17800	-	213600
Охорона	1	17500	-	210000
Спеціаліст з маркетингу	1	18850	-	226200
Спеціалісти з менеджменту	1	18850	-	226200
Всього	7	-	-	1974000
Виробничі робітники	24	30333	-	8736000
Разом	31	-	-	10710000

Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_n \cdot C_n \cdot грн.$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 39860 м³;

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

$$S_{оп.} = 39860 \cdot 16,2 = 645732 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де W – питома освітленість, Вт/м², $W=23$ Вт/м²;

F — площа виробничих приміщень, m^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 1200 m^2 ;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 1765 год.

a — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 8,6 грн.

$$S_{осв.} = 23 \cdot 1200 \cdot 1765 \cdot 8,6 / 1000 = 418940,4 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де N_e — потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 12 кВт;

$T_{эф}$ — час роботи, год. По даних СТО становить 1635 год.

$$S_{вен.} = 12 \cdot 1635 \cdot 8,6 = 168732 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 645732 + 418940,4 + 168732 = 1233404,4 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ — 150800 грн.

Витрати на рекламу — 50000 грн.

Інші витрати — 25000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 — Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	10710000
2. Нарахування на соціальні потреби	4022676
3. Амортизація	6553360
4. Поточний ремонт обладнання	452560
5. Утримання виробничих приміщень	1233404,4
6. ОП і ТБ	150800
7. Витрати на рекламу	50000
8. Інші витрати	25000
Всього по кошторису	23197800,4
Собівартість 1 нормо-год.	449,6
Вартість 1 нормо-год.	562

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$D_{\text{ТО і ПР}} = C_{\text{люд.год}} \cdot T_{\text{ТО і ПР}} + D_{\text{прод.}}, \text{ грн.}$$

де $C_{\text{люд.год}}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки, $C_{\text{люд.год}} = 562$ грн;

$D_{\text{прод.}}$ - дохід від продажу автомобілів, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 7.5.

Таблиця 7.5 – Дані по продажу автомобілів моделі Рено на ПВКФ «В.С.К.». за 2025 рік

Модель автомобіля	Ціна, грн.	Кількість, шт.	Націнка, %	Дохід від продажу, грн
RENAULT TALIENT	950200	62	2	1178248
ZOE	782600	36	2	563472
SCENIC	1268500	65	2	1649050
MEGANE ESTATE	1363500	60	2	1636200
TRAFIC	1665700	18	2	599652
MASTER	1729500	27	2	933930
Запчастини	-	-	-	1580000
Всього	-	268	-	3113582

$$D_{\text{ТО і ПР}} = 562 \cdot 51601 + 3113582 = 32110832,5 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$P_{\text{осн.}} = D_{\text{ТО і ПР}} - C_p, \text{ грн.}$$

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 23197800,4$ грн.

$$P_{\text{осн.}} = 32110832,5 - 23197800,4 = 8913032,1 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою [17]:

$$R = (P_{\text{осн.}} / C_p) \cdot 100, \%$$

$$R = (8913032,1 / 23197800,4) \cdot 100 = 38,4 \%$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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.

Таблиця 7.6 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспирова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1098	1558	460	29,5
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	54986	51601,0	3385	6,6
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	21	24	3	12,5
- АУП	чол.	8	7	1	14,3
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	22654	30333,33333	7679,3	25,3
- АУП	грн.	21345	23500	2155	9,2
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	25012000	23197800,4	1814199,6	7,8
7. Загальна сума доходів.	грн.	32503519,6	28997250,5	3506269,1	12,1
8. Прибуток.	грн.	7491519,5	8913032,1	1421512,5	15,9
9. Загальна рентабельність.	%	29,95	38,42	8,5	22,0
10. Річний економ. ефект.	грн.		428407,8	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		2,4	-	-

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

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T_{TP}^B} - \left(\frac{C_{PP}}{T_{TP}^P} + \frac{E_H}{T_{TP}^P} \cdot K_{PP} \right) \right] \cdot T_{TP}^P, \text{ грн.}$$

де C_B , C_{PP} – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

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

$T_{\text{ТР}}^{\text{Б}}$, $T_{\text{ТР}}^{\text{П}}$, - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_{\text{н}}=0,15$ [5].

$$E_p = \left[\frac{25012000}{54986} - \left(\frac{51601}{23197800} + 0,15 \cdot \frac{1026500}{51601} \right) \right] \cdot 51601 = 428407,8 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = KB/E_p, \text{роки}$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 1026500/428407,8 = 2$ роки 3 місяці.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі забезпечено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом спеціалізованих бригад, що підвищить продуктивність праці і якість робіт з ТО і ПР.

Виконано технологічний план зони ТО та агрегатної дільниці з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції пристрою для ремонту КПП автомобілів, визначено їх переваги, недоліки та обґрунтовано конструкцію стенда для ремонту КПП з черв'ячним редуктором.

За рахунок використання розробленого стенда удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування КПП автомобілів.

За результатами технологічного розрахунку загальна сумарна кількість автомобілів, що обслуговується на СТО:

$N=1558$ авт.

Загальна кількість ремонтних робітників: $P_{\text{ш}}=24$ чол.

Сумарна кількість постів: $X_{\text{п}}=7$.

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

- для ремонтних робітників – 30333 грн.;
- для адміністративно-управлінського персоналу – 23500 грн.

Термін окупності проекту становить 2 роки 3 місяці.

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

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Дмитренко В.С., Козак Ф. В., Грита Я. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки для студентів спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство». - Івано-Франківськ: „Факел”, 2002. - 23 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. - К.: Знання, 2004. - 478 с.
4. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн 2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигриниць, К.: Вища шк., 1994. - 382с.
5. Mega-tool. Стенд для ремонту КПП. URL: <https://mega-tool.com.ua/> (дата звернення: 18.05.2025).
6. Vek. Стенд для ремонту КПП. <https://vek-teh.ua/> (дата звернення: 18.05.2025).
7. Ad-instrument. Стенд для ремонту КПП. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 19.05.2025).
8. Kvalitet. Стенд для ремонту КПП. URL: <https://kvalitet.zp.ua/> (дата звернення: 19.05.2025).
9. Autocomplete. Стенд для ремонту КПП та двигунів. URL: <https://autocomplete.com.ua/> (дата звернення: 19.05.2025).
10. Малько Б.Д. Курсове проектування деталей машин: [Навчальний посібник] / Б.Д. Малько, В.М. Сенчішак, Б.І. Смага, В.Я. Попович, Б.Д. Борисевич. - Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 438 с.
11. Будинки адміністративного та побутового призначення. ДБН 8.2.2-28:2010р, 31 с.
12. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

13. Пожарова О.В. Охорона праці: навчальний посібник / О. В. Пожарова. – Одеса, 2022. - 86 с.

14. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28:2018.

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

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

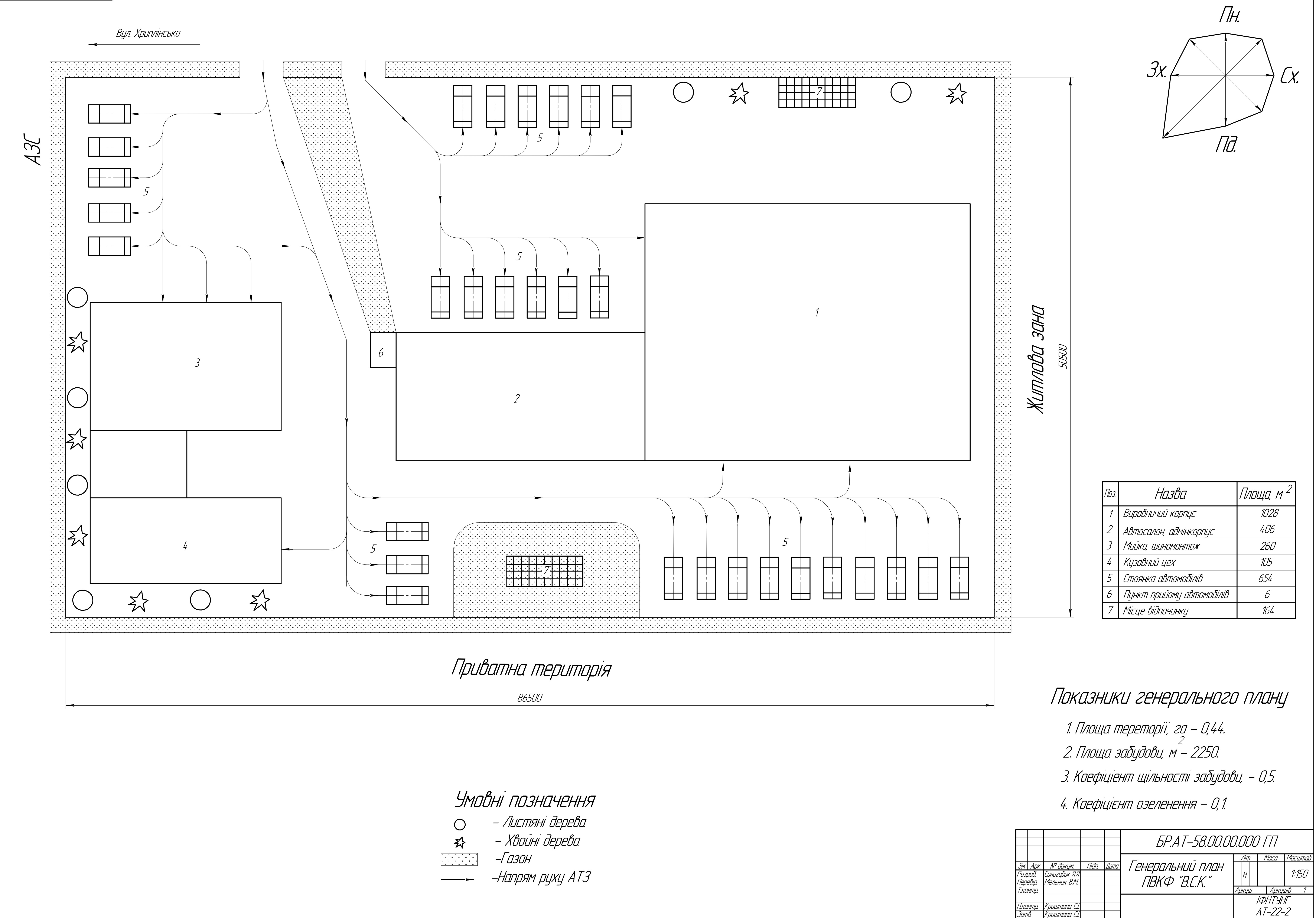
17. Бруханський Р. Ф. Бухгалтерський облік: навч. посіб. / Р. Ф. Бруханський, О. П. Скирпан – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 444 с.

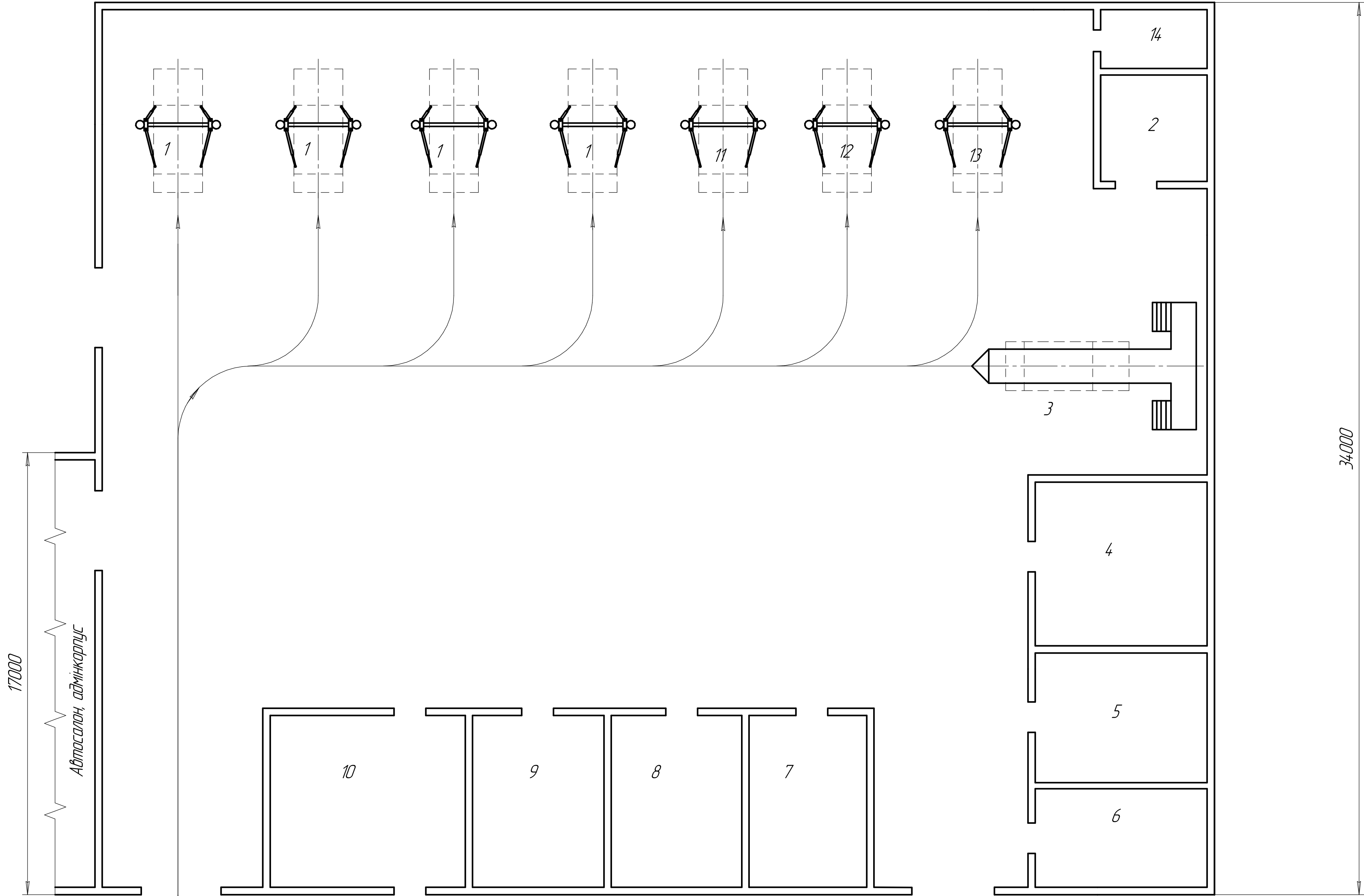
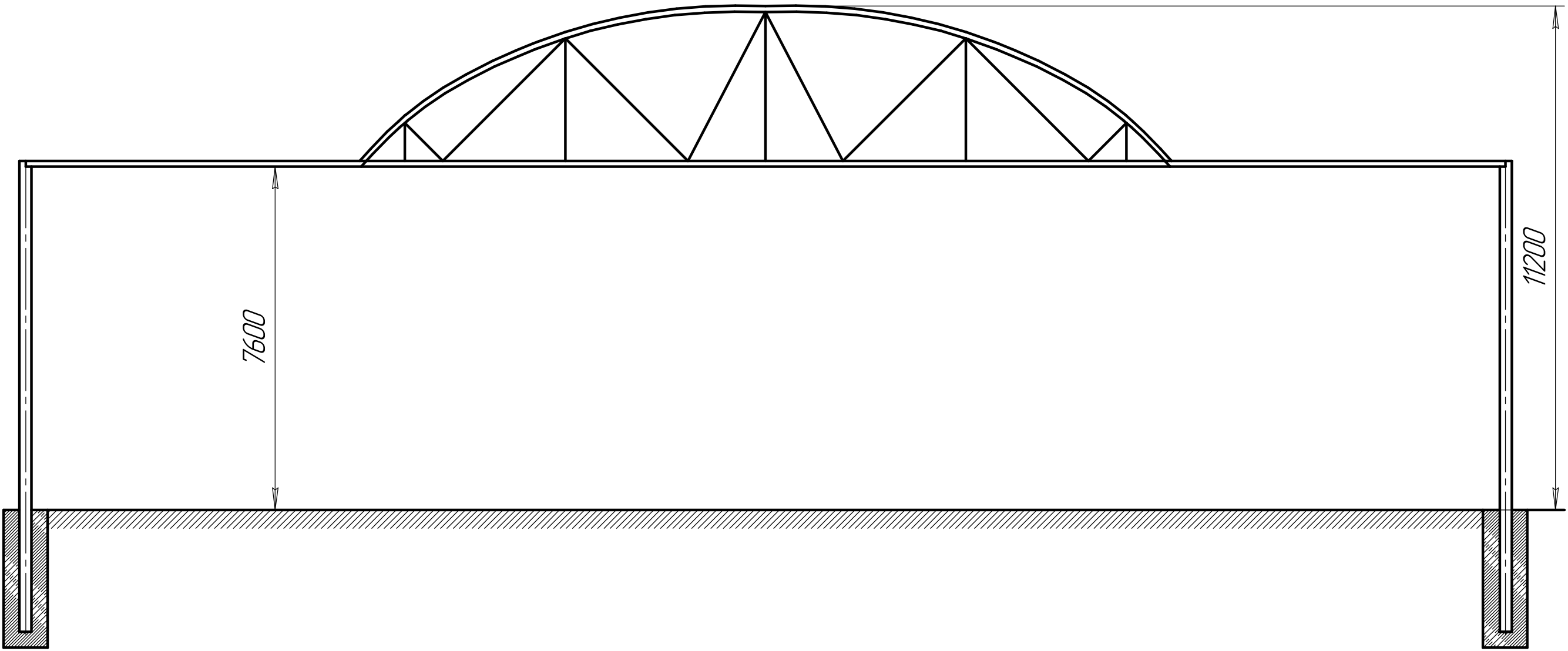
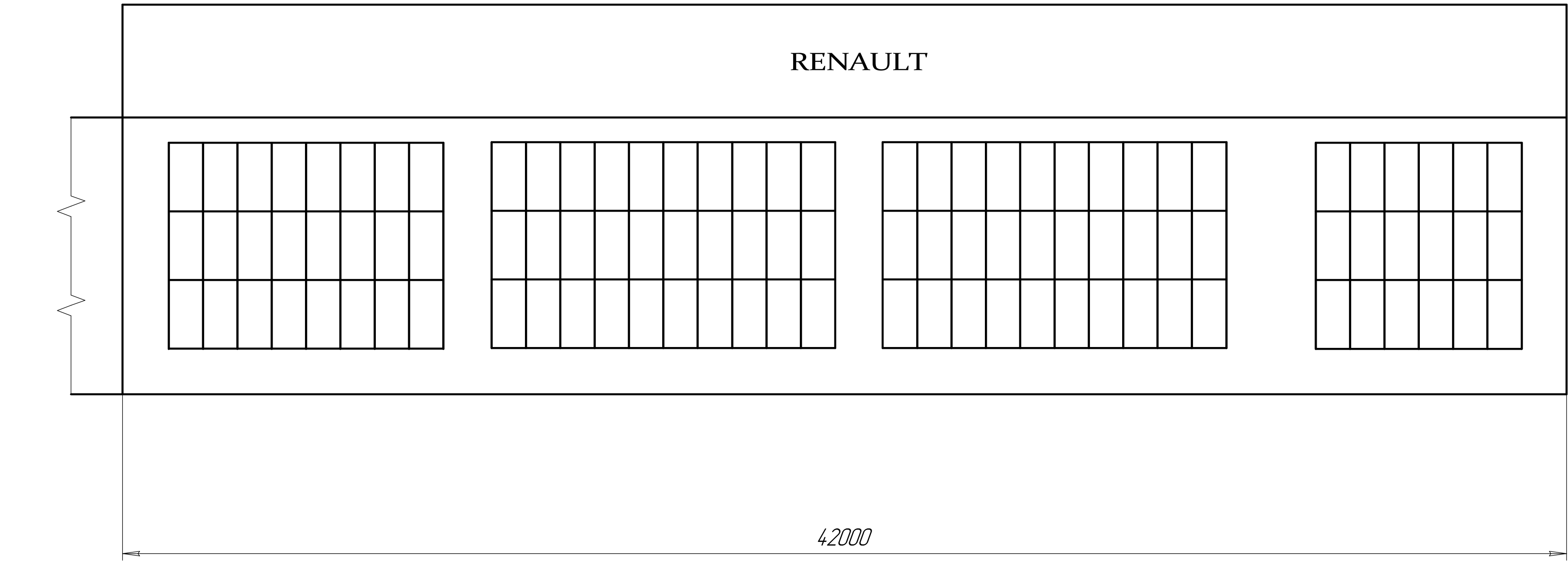
					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А – Специфікація. Стенд для ремонту КПП з черв'ячним редуктором

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка	
				<u>Документація</u>			
A1			БР.АТ-58.00.00.000 СК	Складальне креслення			
				<u>Складальні одиниці</u>			
A1		1	БР.АТ-58.01.00.000	Черв'ячний редуктор	1		
A1		2	БР.АТ-58.02.00.000	Муфта глуха	1		
A1		3	БР.АТ-58.03.00.000	Диск кріплення КПП	1		
		4	БР.АТ-58.04.00.000	Колесо	4		
				<u>Деталі</u>			
A1		5	БР.АТ-58.00.00.001	Опорна платформа	1		
A1		6	БР.АТ-58.00.00.002	Стійка	1		
A1		7	БР.АТ-58.00.00.003	Кожух муфти	1		
A1		8	БР.АТ-58.00.00.004	Вал	1		
A1		9	БР.АТ-58.00.00.005	Проміжна втулка	1		
A1		10	БР.АТ-58.00.00.006	Прокладка кришки	1		
A1		11	БР.АТ-58.00.00.007	Упорна кришка	1		
				БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	Стенд для ремонту КПП автомобілів з черв'ячним редуктором		
Розробив	Синогубик Я.Я.						
Перев.	Мельник В.М.						
Т.Контр.							
Н.Контр.	Криштопа С.І.						
Затв.	Криштопа С.І.						
					Літ.	Арк.	Аркушів
					н	1	2
					ІФНТУНГ АТ-22-2		

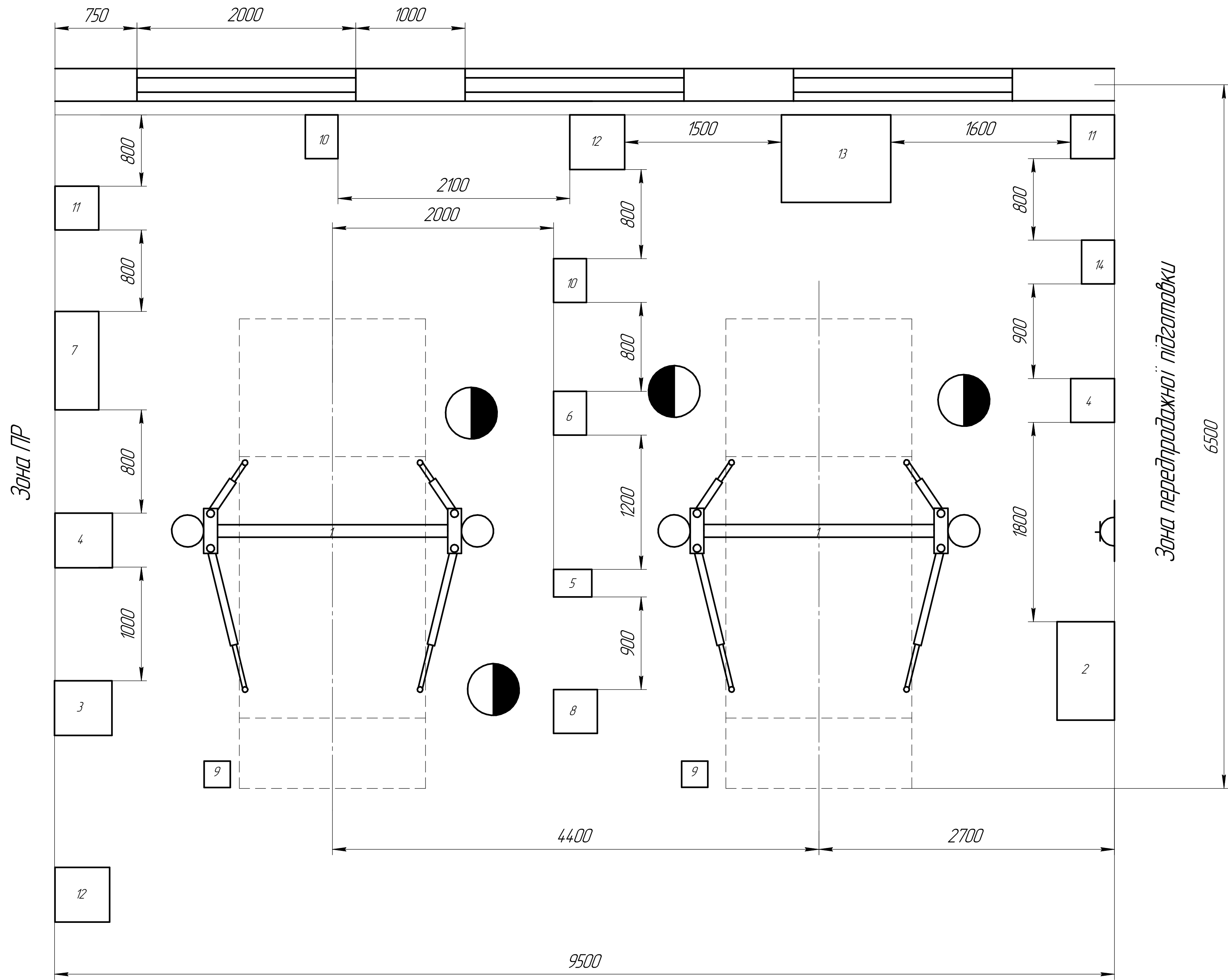
[illegible]





Поз.	Назва ділянки	Площа, м²
1	Зона ТО і ПР	280
2	Агрегатна ділянка	36
3	Зона діагностики	72
4	Моторна ділянка	36
5	Розділовка	27
6	Подушкове приміщення	18
7	Інструмент	32
8	Ремонт приладів системи живлення	36
9	Електротехнічна	32
10	Склади	64
11	Зона передпродажної підготовки	18
12	Зона гарантійного обслуговування	36
13	Зона гарантійного ремонту	18
14	Склад	18

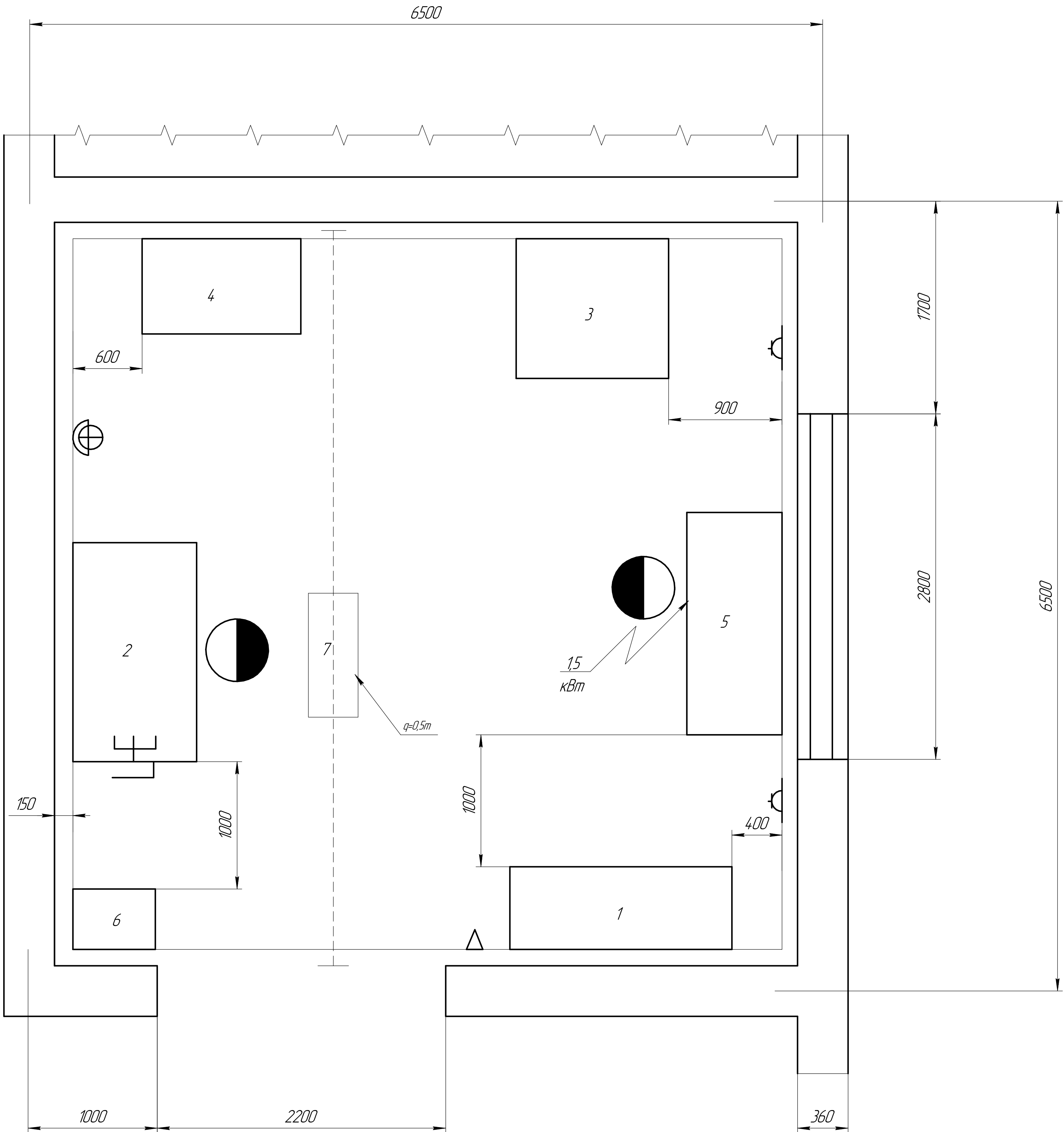
БР.АТ-58.01.00.000 ВК						Виробничий корпус			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата		Н	Маса	Масштаб	
Розроб.		Синюсидж Я.Я.				Арх.		1:150	
Перевір.		Мельник В.М.				Арх.		1	
Т.контр.						ІФНТУНГ			
Н.контр.		Криштопа С.				АТ-22-2			
Затв.		Криштопа С.							



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один	Загал
1	Підмач електро-механічний	TL T-235SP-380 LAUNCH	Давує 2х15 кВт Вантажопідйомність-4т	2	5000х2000	10	20
2	Установка для відбору оливи	4605	Пневматична, V=60 л, Р=0,8-1 МПа	1	525х890	0,46	0,46
3	Нагнітач консистентних мастил	TR62035 TORIN	Тиск значення до 40 МПа	1	540х490	0,25	0,25
4	Апарат для обслуговування кондиционерів	134 V	Продуктивність 75 л/хв	1	490х500	0,245	0,245
5	Компресор для бензинових двигунів	MT 308L	діапазон витрату 0-17 МПа	1	350х240	0,06	0,06
6	Компресор для дизельних двигунів	KM-201	діапазон витрату 0-6,0 МПа	1	400х320	0,12	0,12
7	Спленд для обслуговування систем охолодження	ME-1200	Глибина проточки та заповнення 20 хв	1	400х900	0,36	0,36
8	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfekta 10	V=12 л, Р=0-0,4 МПа	1	400х400	0,16	0,16
9	Витяжка відпрац. газів	Екоадапт ілю 755	—	2	250х250	0,06	0,12
10	Набір гаражного інструменту	S 1000M	—	2	350х400	0,16	0,3
11	Гайковерт пневматичний	9001	М=1350 Н.м, n=950 об/хв	2	450х780	0,351	0,7
12	Скрина для відходів	Власного виготовлення	—	2	500х500	0,25	0,5
13	Установка для обслуговування АКП	Trans Serve, глибина проточки 20 хв, V=12 л	—	1	800х1000	0,8	0,8
14	Набір інструментів для роботи з підвіскою	4910/13	—	1	400х300	0,12	0,12

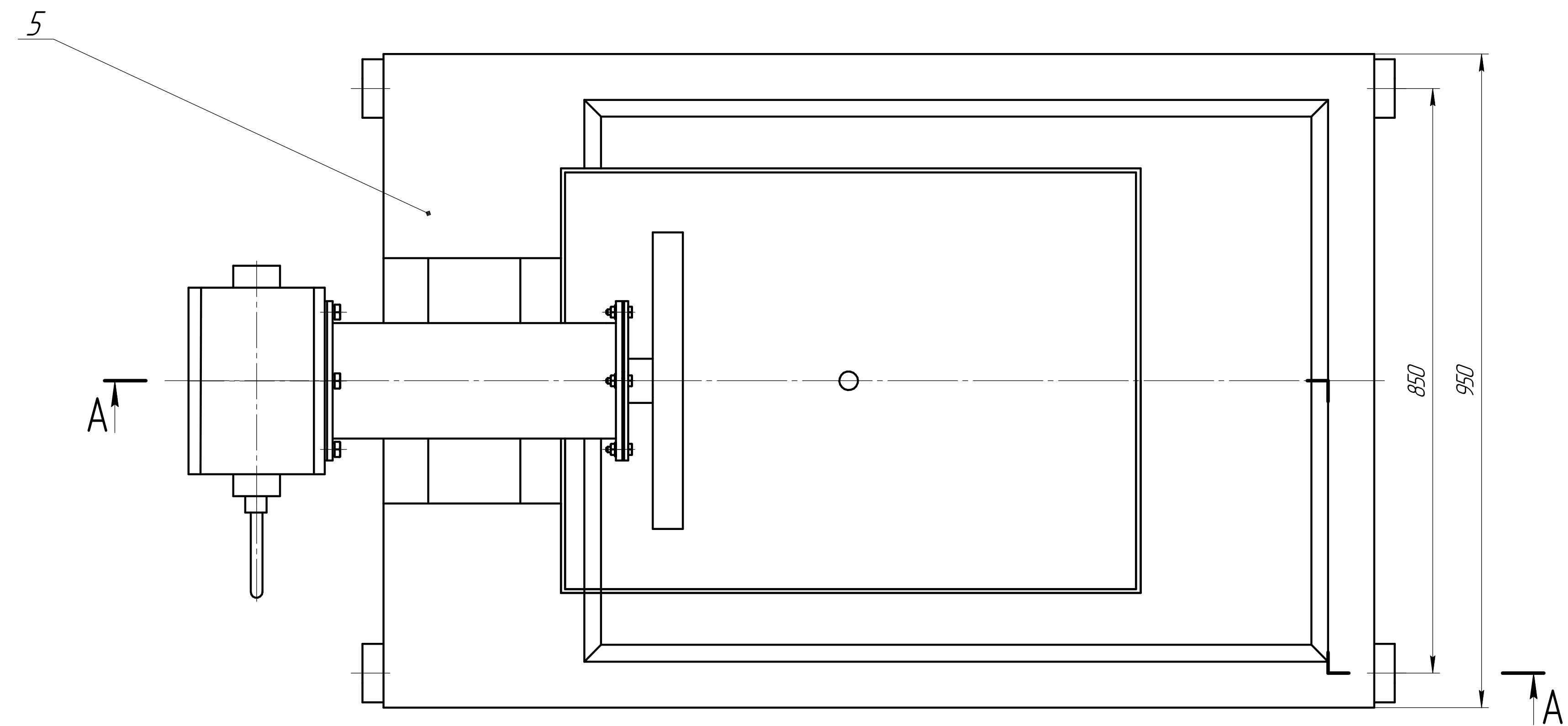
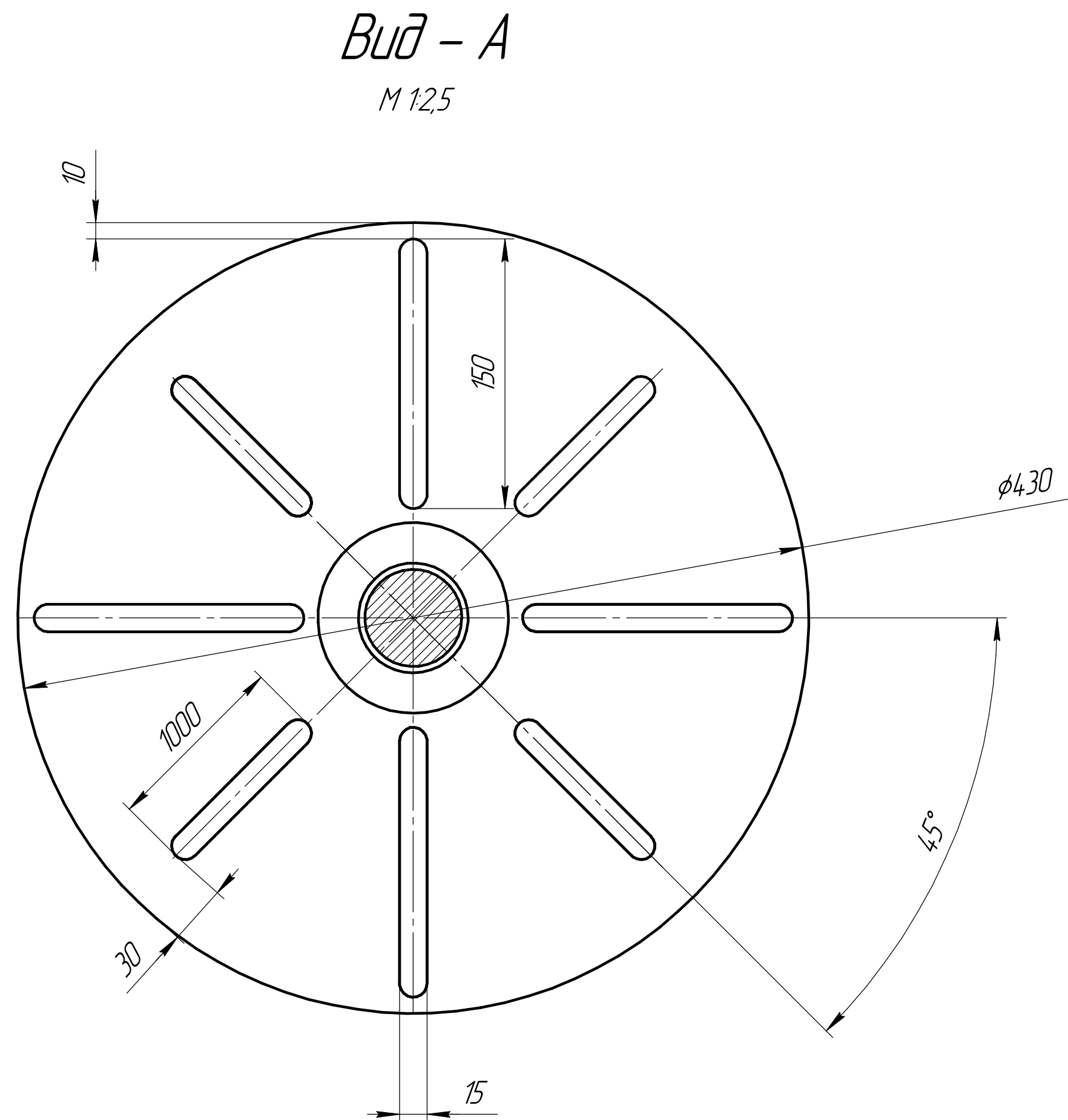
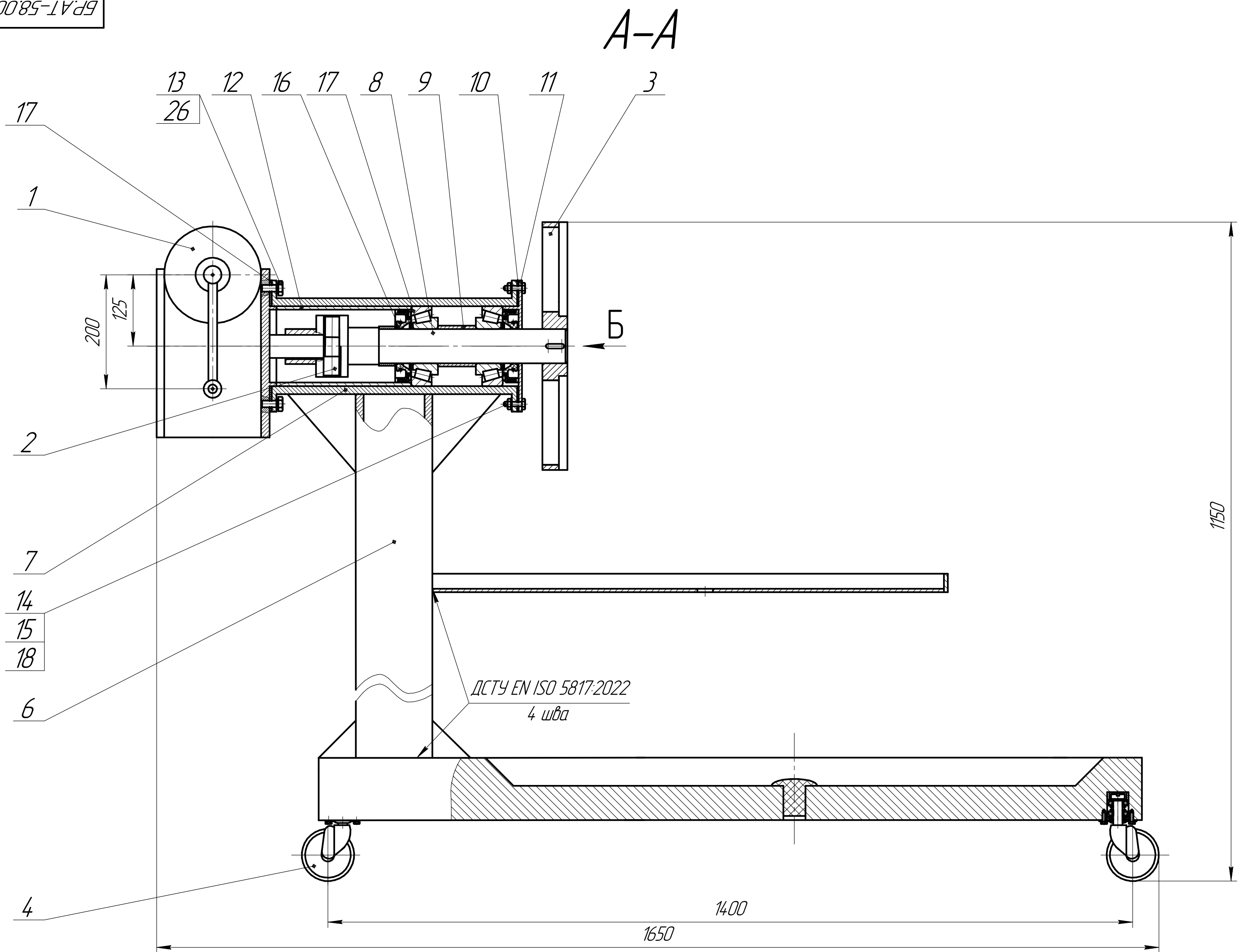
					БР.АТ-58.01.01.000 ТП				
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата	Зона ТО	Лист	Маса	Масштаб	
Розроб.		Сингаджук Я.М.				Н		1:25	
Перевір.		Мельник В.М.				Аркши		Аркши	1
Т.контр.						ІФНТУНГ АТ-22-2			
Н.контр.		Криштанюк С.І.							
Замб.		Криштанюк С.І.							



- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - підвід гарячої води і відвід її в каналізацію;
 - споживач електричного струму;
 - робоче місце.

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один	Загал.
1	Стежак для агрегатів	SH-0523	Стационарний	1	1400x500	0,7	0,7
2	Стежі для розділення вузлів	Власного виготовлення	Пересувний	1	1700x1400	2,38	2,38
3	Стежі для складання редукторів	3067	Стационарний	1	950x900	0,855	0,855
4	Інструментальна шора	Н503	Переносна	1	1000x600	0,6	0,6
5	Верстат шліфувальний	SG-1400	Стационарний		14,00x6,00	0,84	0,84
6	Скриня для ганчірок	Власного виготовлення	Переносний	1	400x400	0,16	0,16
7	Електропелетфер	ПТ-0,5	Підійсний	1	—	—	—

					БР.АТ-58.01.02.000 ТП					
Зм. Розроб. Перевір. Т.контр.	Арх. Синтезиджк ЯЯ Мельник ВМ	№ док.им.	Підп.	Дата	Агрегатна дільниця		Лит.	Маса	Масштаб	
							Н		1:20	
							Аркциш		Аркциш	1
							ІФНТУНГ АТ-22-2			
Нконтр.		Кришталю СЛ								
Затв.		Кришталю СЛ								



Технічна характеристика:

1. Максимальна вантахопідємність стенда, кг – 500;
2. Крутний момент на валу черв'ячного редуктора, Н·м – 75;
3. Максимально допустимий крутний момент Н·м – 125.

Технічні вимоги:

1. В редуктор залити оливу марки Mobilube HD 80W-90.

БР.АТ-58.00.00.000 СК						Лит		
Пристрій для ремонту КПП автомобілів з черв'ячним редуктором						Н	115	15
						Архив		
						Архив		
						ІФНТУНГ		
						АТ-22-2		

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1098	1558	460	29,5
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	33,3
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	54986	51601,0	3385	6,6
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	21	24	3	12,5
- управлінський персонал	чол.	8	7	1	14,3
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	22654	30333,33333	7679,3	25,3
- управлінський персонал	грн.	21345	23500	2155	9,2
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	25012000	23197800,4	1814199,6	7,8
7. Загальна сума доходів.	грн.	32503519,6	28997250,5	3506269,1	12,1
8. Прибуток.	грн.	7491519,5	8913032,1	1421512,5	15,9
9. Загальна рентабельність.	%	29,95	38,42	8,5	22,0
10. Річний економ. ефект.	грн.		428407,8	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		2,4	-	-

						БР.АТ-58.00.00.000 ТЕ		
						Техніко-економічне обґрунтування роботи		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Синюговий Я.Я.				Н		1:1
Перевір.		Мельник В.М.						
Г.контр.						Аркш	Аркш	1
Нконтр.		Кашитара С.				ІФНТУНГ		
Затв.		Кашитара С.				АТ-22-2		