

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

Михайлів Володимир Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 656.3.44.083
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

В.А. Михайлів

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Ф.В. Козак, к.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.

(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

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

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

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

С.І. Криштопа

„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Михайлів Володимир Андрійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передала автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 16.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Renault Duster 1.5 TDI. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=15,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТОіПР}=1246$ авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР взяти за даними підприємства.

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

4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.3 Технологічний розрахунок СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.4 Технологічне планування СТО ПВКФ «В.С.К.». Будівельна частина.

4.5 Науково-дослідна частина. 4.5.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів. 4.6 Конструкторська частина 4.6.1 Удосконалення конструкції стенду для розбирання КПП автомобілів. 4.6.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для розбирання 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 Список використаних джерел. 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 ПР, (1 аркуш А1).

5.4 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів, (1 аркуш А1).

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

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

Керівник _____
(Особистий підпис)

Ф. Козак _____
(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____
(Особистий підпис)

В. Михайлів _____
(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО ПБКФ «В.С.К.». 4.3 Технологічний розрахунок СТО ПБКФ «В.С.К.».	19.05.2025 р.	
4.4 Технологічне планування СТО ПБКФ «В.С.К.». Будівельна частина.	24.05.2025 р.	1 Аркуш
4.5 Науково-дослідна частина. 4.5.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів.	30.05.2025 р.	2 Аркуш
4.6 Конструкторська частина 4.6.1 Удосконалення конструкції стенду для розбирання КПП автомобілів. 4.6.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для розбирання КПП автомобілів.	06.06.2025 р.	3, 4 Аркуш
4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО ПБКФ «В.С.К.». 4.8 Техніко-економічне обґрунтування роботи.	12.06.2025 р.	5, 6 Аркуш
4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.	16.06.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	16.06.2025 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

В. Михайлів

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

Ф. Козак

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі я забезпечив підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПМКФ «В.С.К.».

Організацію виробництва технічного обслуговування та поточного ремонту здійснено за методом спеціалізованих бригад, що підвищить продуктивність праці і якість робіт.

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

Досліджено конструкції стендів для ремонту коробок передач автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування коробок передач автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для ремонту коробок передач, що полегшило процес їх розбирання (складання).

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, поточний ремонт, удосконалення, коробка передач, охорона праці, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I ensured an increase in the efficiency of maintenance and repair of automobile gearboxes in the conditions of the maintenance station of the PVKF "V.S.K."

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

A technological plan for the repair zone was implemented with the selection of the latest equipment, which will increase the quality and reduce the time for performing the relevant work.

The designs of stands for repairing automobile gearboxes were studied, their advantages and disadvantages were identified.

The technological process of repairing and servicing automobile gearboxes was improved by implementing and using the developed stand for repairing gearboxes, which facilitated the process of their disassembly (assembly).

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

Keywords: automobile, maintenance, repair, improvement, gearbox, labor protection, economic justification.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО ПВКФ «В.С.К.».....	9
1.1 Загальні дані про СТО ПВКФ «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 підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	17
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.....	17
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	20
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	21
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	25
3.1 Технологічний план зони післягарантійного ремонту.....	25
3.2 Будівельна частина.....	27
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	28
4.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів.....	28

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Михайлів В.А.						
Перевір.		Козак Ф.В.					5	78
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-21-2		
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

5	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	39
5.1	Удосконалення конструкції стенду для ремонту КПП автомобілів.....	39
5.2	Правила техніки безпеки роботи на стенді для ремонту КПП автомобілів.....	41
5.3	Розрахунок стенду для ремонту КПП автомобілів.....	41
5.4	Технічне обслуговування стенду.....	48
5.6	Розрахунок кошторису витрат на удосконалення вузлів знімача для гальмівних барабанів автомобіля.....	42
6	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.».....	45
6.1	Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища ПВКФ «В.С.К.».....	49
6.2	Забезпечення нормальних умов праці.....	50
6.3	Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	54
6.4	Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	58
7	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	61
7.1	Характеристика і аналіз діяльності ПВКФ «В.С.К.».....	61
7.2	Визначення видатків СТО.....	61
7.3	Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та Обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	62
7.4	Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	65
	ВИСНОВКИ.....	68
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
	ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ.....	71
	ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	73

ВСТУП

Актуальність теми.

Автомобільний транспорт відіграє істотну роль у транспортному контексті країни. На заводах проводиться модернізація обладнання, виробляється впровадження механізації та автоматизації робочих процесів, що включає робототехніку та гнучкі автоматизовані виробництва. Такі нововведення здатні підвищити безпеку технічного персоналу, поліпшити умови праці, знизити шкідливий вплив на навколишнє середовище, зміцнити матеріально-технічну та ремонтну бази.

Автомобільний транспорт регулярно обслуговує понад 1 мільйона різних підприємств і організацій. Завдяки автотранспорту забезпечується близько 50% усіх перевезень.

Для підвищення ефективності транспорту необхідно прискорити створення та впровадження нових технологій, покращити умови праці обслуговуючого персоналу, створити та розвинути нові види автотранспорту, підвищити темпи оновлення рухомого складу та інших технологічних засобів, укріпити матеріально-технічні та ремонтні бази. Одночасно необхідно підвищити безпеку руху та знизити негативний вплив транспорту на навколишнє середовище.

Важливою проблемою для автомобільного транспорту є створення прогресивного ресурсощадного і технологічного обладнання для технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

У цій роботі розглядається проект підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

На даний момент виробничо-технічна база СТО ПВКФ «В.С.К.» застаріла та потребує впровадження нових потужностей, насамперед реконструкції та переозброєння потребує зони ТО та ПР.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Об'єктом дослідження є станція технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

Предметом дослідження є реконструкція виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

Мета роботи: підвищити техніко-економічні показники підприємства шляхом проведення реконструкції станція технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

Завдання роботи:

- проаналізувати літературу з предметної галузі, а також дослідити будову, переваги та недоліки сучасного обладнання для полегшення процесу ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту;
- визначити вихідні дані, необхідні для проведення подальших розрахунків виробничої програми підприємства;
- здійснити розрахунок виробничої програми станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.»;
- розрахувати економічну ефективність запропонованої реконструкції;
- розробити та впровадити пристрій для полегшення процесу обслуговування та ремонту коробок передач автомобілів.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

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

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

Основне призначення СТО ПВКФ «В.С.К.» надавати максимальний комфорт і сучасні технології сьогоднішнім і майбутнім власникам автомобілів групи Renault. Для комфорту та зручності клієнтів поряд із автосалоном розташований сервісний центр СТО площею 800 м², оснащений сучасним обладнанням та спеціалізованим інструментом, де проводиться якісне гарантійне та післягарантійне обслуговування автомобілів.

Обслуговуючий персонал фірми ПВКФ «В.С.К.» повністю відповідає кваліфікаційним вимогам Renault та періодично проходить навчання та стажування в навчальному центрі в м. Києві.

Спектр послуг який пропонує ПВКФ «В.С.К.» включає:

- продаж авто;
- післягарантійне обслуговування;
- продаж запасних частин та аксесуарів;
- спеціальні кредитні програми «RENAULT FINANCE»;
- автомийка та шиномонтаж;
- розвал-сходження коліс;
- кузовний цех.

Автосалон Renault знаходиться в м. Івано-Франківськ по вул. Хриплинська, 5А.

ПВКФ «В.С.К.» межує з автомобільною мийкою та вільними ділянками, які можна викупити або орендувати в процесі розширення виробництва.

СТО ПВКФ «В.С.К.» є універсальною станцією, тобто тут обслуговують автомобілі різних марок. На даному підприємстві є такі працівники: один генеральний директор, три бухгалтери, головний майстер (головний механік), який наглядає за виробничим процесом, двадцять виробничих працівників,

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

слюсарів авто ремонтників III - го розряду, які виконують роботи в зоні ПР так і ТО.

На сьогодні ПВКФ «В.С.К.» має 8 постів ТО і ПР.

СТО ПВКФ «В.С.К.» починає свій робочий день о 8⁰⁰ а закінчує роботу в 17⁰⁰ год., з 13⁰⁰ до 14⁰⁰ год. введено обідню перерву, вихідний день - неділя. Всі структурні підрозділи працюють згідно з наведеним вище графіком.

СТО призначено для комплексного обслуговування і ремонту легкових автомобілів, та мікроавтобусів всіх марок приватних осіб, підприємств та установ в м. Івано-Франківську та прилеглих районах області, а також, передпродажної підготовки, продажу і гарантійного обслуговування автомобілів.

Тут надають такі послуги з ремонту автомобілів: ремонт ходової частини автомобілів, ремонт кузова, заміна різних агрегатів, зміна олив, ремонт електрообладнання, зварні роботи, фарбування.

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО .

На СТО ПВКФ «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 Duster то подальший розрахунок в роботі будемо проводити по цій моделі. Коротка технічна характеристика автомобіля Renault Duster 1.5 TDI 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-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

заводом-виробником періодичність обслуговування та приблизний перелік робіт.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Renault Duster 1.5 TDI

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x4
Повна маса, кг	1712
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	158
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	4,7
Максимальна потужність, кВт	80
Максимальний крутний момент, Н·м	260
Двигун, об'єм, л	L4, 1,5 dCi
Об'єм паливного бака, л	50
Радіус розвороту, м	9,3
Кліренс, мм	210
Марка шин	205/55 R16
Число коліс, шт.	4
Габаритні розміри, мм	4341x2052x1687

Залежно від кількості та рівня спеціалізації робочих постів розрізняють дві форми організації виконання робіт з ТО та ремонту автомобілів: на універсальних та спеціалізованих робочих постах.

Поточний метод передбачає виконання робіт на кількох, послідовно розташованих, спеціалізованих постах, що утворюють лінію. Поточний метод застосовують лише для ТО.

Для потокового методу обслуговування характерні розташування постів у суворій технологічній послідовності один за одним; постійне закріплення

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

обслуговування виконуються на ділянці ПМР. В'їзд автомобіля на пост здійснюється переднім ходом, а з'їзд з поста – заднім.

На універсальному посту роботи можуть виконуватися групою робітників усіх спеціальностей (слюсарів, мастильників, електриків) або робітників-універсалів високої кваліфікації.

На кожному універсальному посту можливе виконання різного обсягу робіт, що дозволяє одночасно обслуговувати різнотипні автомобілі та виконувати поточний ремонт.

Під час обслуговування автомобілів на спеціалізованих постах на кожному з них виконується частина всього комплексу робіт цього виду ТО, що вимагають однорідного обладнання та відповідної спеціалізації робітників. Організація виконання робіт на спеціалізованих постах усуває недоліки, притаманні обслуговуванню та ремонту на універсальних постах.

Проїзні спеціалізовані пости застосовуються тільки на ділянках приймання-видачі автомобілів та діагностики.

На СТО спеціалізованими постами є пости з регулювання кутів установки керованих коліс, регулювання зовнішніх світлових приладів та світлової сигналізації, ручного або механізованого миття автомобілів та прибирання салону, правки кузовів автомобілів та фарбувальна камера. Ці пости призначені для проведення певного виду робіт та оснащуються дорогим обладнанням, що забезпечує виконання виробничої програми.

Роботи з поточного ремонту автомобілів виконуються на постах та у виробничих підрозділах. У виробничих відділеннях ремонтуються деталі, вузли та агрегати зняті з автомобіля. Потреба проведення поточного ремонту виявляється під час проведення діагностики із застосуванням контрольно-діагностичного обладнання, візуально або за заявкою водія.

Зняті з автомобіля у зонах ТО та ТР вузли та агрегати для подальшого ремонту та додаткової діагностики направляються до відділень відповідно з їхньою спеціалізацією.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Схема загальної організаційної структури наведена на рис. 1.2.

Директор крім виконання своїх прямих обов'язків повинен координувати дії своїх підлеглих, а також стежити за якістю виконання робіт, оформляти листок обліку, здійснюють загальне керівництво роботою виробничих ділянок, регулюють їх діяльність. Директор організовує видачу премій в залежності від обсягу та якості виконаної роботи, стежить за правильністю витрат матеріалів і робочих ресурсів.

В організації чіткого розділені повноваження. Кожен співробітник виконує конкретно позначені види діяльності, зазначені в трудовому договорі. Кваліфікація деяких співробітників не відповідає вимогам посади, але це зовсім не заважає їм виконувати трудові обов'язки.

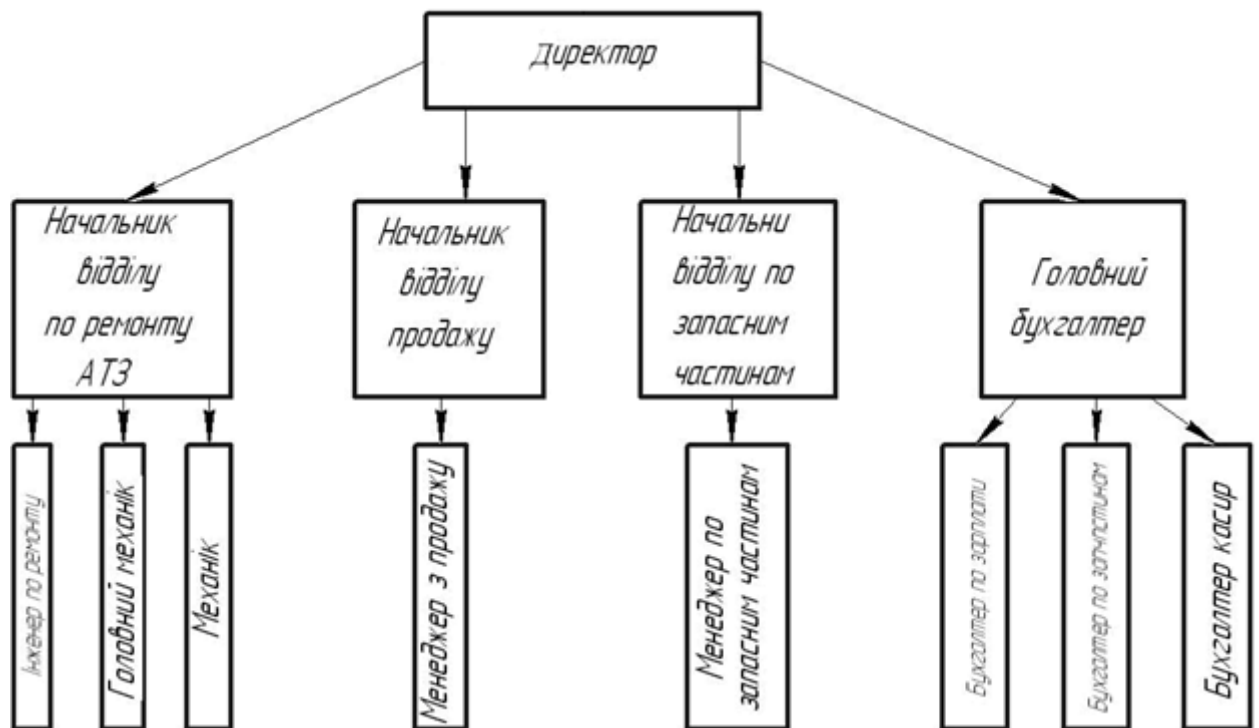


Рисунок 1.2 – Схема загальної структури управління СТО
СТО ПБКФ «В.С.К.»

Структура управління та штатна чисельність працівників визначаються директором станції в залежності від обсягу, характеру та складності

проводиться відмітка в наряд-замовленні: “Автомобіль несправний, експлуатації не підлягає”.

Після приймання автомобіль спрямовують на відповідну виробничу ділянку. У випадку зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи згідно наряд-замовленню, автомобіль поступає на автомобіле-місце очікування або зберігання, а звідти, у міру звільнення постів, прямує на ту або іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль поступає на ділянку видачі.

Перед видачею власнику автомобіль, що пройшов ТО або ремонт, повинен бути прийнятий технічним контролером. На виконання роботи по ТО і ремонту на СТО встановлені наступні терміни гарантії: ТО-10 днів, ПР - 30 днів, фарбування кузова - 6 міс.

СТО безвідплатно усуває дефекти, виявлені в перебіг гарантійних термінів, при дотриманні замовником вимог по експлуатації і догляду за автомобілем.

1.4 Обґрунтування необхідності підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передач автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПБКФ «В.С.К.».

Як зазначалося вище, обладнання, що задіяне в технологічному процесі ТО і ПР є застарілим, а сам технологічний процес потребує удосконалення та корегування у відповідності з сучасними моделями автомобілів. Запровадження цих заходів сприятиме підвищенню ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів та його систем.

До основних напрямків роботи відноситься: розробка генерального плану та виробничого корпусу; розробка зони ПР; укомплектування виробничої зони ПР новим технологічним та організаційним устаткуванням; запровадження пристрою для розбирання КПП автомобілів та ін.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

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 Duster.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 1246$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 15500$ км.

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 3$ 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, $t = 2,5$ люд-год/1000 км [1];

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

$$T_{\text{ТОіПР}} = 1246 \cdot 15500 \cdot 2,5 / 1000 = 48282,5 \text{ люд-год.}$$

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

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

$$T_{п.м.}=(1246 \cdot 15500 \cdot 0,3 \cdot 0,5)/1000=2896,9 \text{ люд-год.}$$

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

$t_{пм}$ - трудомісткість прибирально-мийних робіт [2].

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для Renault Duster буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{ТО,ПР}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{пм}$:

$$T_3 = T_{ТО,ПР} + T_{пм} \text{ люд-год.} \quad (2.3)$$

$$T_3 = 48282,5 + 2896,9 = 57046 \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_я = T / \Phi_я, \text{ чол.} \quad (2.4)$$

де $\Phi_я$ – річний фонд робочого часу явочного ремонтного робітника, $\Phi_я = 2002$ год. [2].

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

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

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.го Д	Ф _я , год.	Р _я , чол.	ε	Р _ш , чол.
Діагностичні	4	2166,0	2002	1,1	0,9	1,2
ТО в повному обсязі	10	5414,9	2002	2,7	0,9	3,0
Масильні	2	1083,0	2002	0,5	0,9	0,6
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	2166,0	2002	1,1	0,9	1,2
Регулювальні та встановлення гальм	3	1624,5	2002	0,8	0,9	0,9
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	2166,0	2002	1,1	0,9	1,2
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	541,5	2002	0,3	0,9	0,3
ПР вузлів і агрегатів	12	6497,9	2002	3,2	-	3,6
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	16244,6	2002	8,1	0,9	9,0
Малярні	25	13537,2	2002	6,8	0,9	7,5
Оббивні і арматурні	5	2707,4	2002	1,4	0,9	1,5
Разом	100	54148,8	-	27,0	-	30,1
ЦО: Прибиральні	30	869,1	2002	0,4	0,9	0,5
Мийні	55	1593,3	2002	0,8	0,9	0,9
Обтирочні	15	434,5	2002	0,2	0,9	0,2
Всього:	100	2897,0	-	1,4	-	1,6
Разом по СТО:	-	57045,8		29	-	32

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, P _с , чол.
Загальне керівництво	2
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Охорона	2
Спеціаліст з маркетингу	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	8

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{Шпр}} + P_{\text{с}} = 32 + 8 = 40 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

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

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

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

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

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

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

$$X_{\text{ТОіПР}} = 48283 \cdot 0,6 / (2002 \cdot 3 \cdot 0,93) = 5,1 \approx 5 \text{ постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{д}} \cdot \varphi / (D_{\text{пр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 18 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93) = 0,68 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}} = 18$ авт.

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

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

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

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

$$X_{\Pi}=1246 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,56 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобіле-місць зберігання готових автомобілів:

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

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

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

Кількість постів для передпродажної підготовки визначають на основі трудомісткості передпродажної підготовки T_{III} за формулою:

$$X_{III} = T_{III} / D_p \cdot n \cdot t \cdot \phi \cdot P = 1296 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,66 \approx 1 \text{ пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{ГО} = T_{ГО} \cdot K_{п} / (\Phi \cdot P_{ср.} \cdot \eta),$$

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

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

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

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

$$X_{ГО} = 4570 \cdot 0,8 / (2002 \cdot 1 \cdot 0,93) = 1,96 \text{ приймаю 2 пости.}$$

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, $f = 8,6 \text{ м}^2$, [4]

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	5	301
Зона прибирально-мийних робіт	1	60,2
Зона приймання видачі автомоб.	1	60,2
Зона передпродажної підготовки	1	60,2
Зона гарантійного обслуговування	2	120,4
Всього	10	602

2.3.2 Площі ділянок.

Площі виробничих ділянок визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ ділянок зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих ділянок.

Назва ділянок	Кількість працюючих	Площа ділянок, F _д , м ²
Агрегатно-моторна	1	64
Шиномонтажна	1	56
Діагностика	1	74
Електротехнічна	1	36
Ремонт приладів сист. живлення	1	36
Всього		266

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

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

де $Z_{B,3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B,3}=8$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

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

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

$$F_{B.3}=8 \cdot 8,67=482 \text{ м}^2.$$

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	20
Агрегати і вузли	26
Матеріали	19
Лакофарбові	2
Мастильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	71

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон} + F_{Д.} + F_{СКЛ} = 602 + 266 + 71 = 939 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 90 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП} = 18 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 939 + 18 + 90 = 1047 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{\text{ТЕР}}=(1047+482)/0,45=3397 \text{ м}^2=0,3397 \text{ га.}$$

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний план зони післягарантійного ремонту.

3.1.1 Призначення зони ПР.

Зона ПР призначена для усунення або запобігання відмовам і несправностям, виконуючи відповідні роботи з відновленням або заміною окремих деталей (крім базових) чи вузлів агрегатів автомобіля. Роботи в зоні виконують 6 слюсарів-авторемонтників – 1 четвертого і 5 третього розрядів.

3.1.2 Підбір технологічного обладнання.

Для механізації робіт, що входять в ПР, передбачене відповідне устаткування.

Розрахунок виробничої програми з ТО і ПР приведений у розділі 2. Згідно цього розрахунку площа зони ПР складає:

$$F_1 = 180 \text{ м}^2;$$

Площу, яку займає обладнання у плані цієї зони визначаємо за формулою

$$f_{об} = F_d / K_{щ}, \text{ м}^2$$

$$f_{об} = 180 / 4,5 = 40 \text{ м}^2$$

де $K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розташування обладнання, [3].

Приймаю $K_{щ} = 4,5$.

В даному проекті передбачені тупикові пости, які обладнанні підіймачами та іншим устаткуванням, яке наведене в табл. 3.1.

3.1.3. Планувальне рішення зони ПР.

Зона ПР в плані має прямокутну форму зі сторонами 14,5х6,7 м. Зона ПР виконана у виробничому корпусі. Всі пости зони ПР обладнанні підіймачами. Природне освітлення здійснюється крізь вікна, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика обладнання зони ПР

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		
						Один.	Загал.	
1	Підйомач електро-механічний	Tech NT-B4000	Дигун: 2,2 кВт, Вантажопідємність-4т.	3	5000x2000	10	30	
2	Візок для транспортування вузлів	Geko G02141	Пересувний, Q=650 кг	1	880x950	0,84	0,84	
3	Прес	REDATS H-380	Гідравлічний, Q=30 т	1	600x1230	0,738	0,738	
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 121.04.94.150	—————	1	500x500	0,25	0,25	
5	Стелаж для деталей	Humberg	—————	1	1400x500	0,7	0,7	
6	Верстат слюсарний	WB 140Sh+WD5	—————	1	1500x650	0,975	0,975	
7	Стенд для розбирання вузлів та агрегатів	AppTech SDS900AT	Максимальні вантажопідємність 900 кг.	2	1850x900	1,66	3,33	
8	Електроточило	INTERTOOL DT-0806	N=0,7 кВт U=220 В.	1	860x550	0,47	0,47	
9	Набір гаражного інструменту	S 1004M	—————	3	706x530	0,37	1,13	
10	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг.	2	410x600	0,28	0,56	
11	Комплект знімачів для рульового керування	PA-NA 1015(PA-0301-5) PARTNER	—————	2	520x680	0,35	0,7	
12	Гайковерт пневматичний	КААС1610 TORQUE	M=1356 Н м, n=9500 об/хв.	1	450x780	0,351	0,351	
13	Витяжка відпрац. газів	Ekoargon uno 7515	—————	3	250x250	0,06	0,18	
Сумарна площа обладнання у плані							40,224	

Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони ПР використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

3.1.4 Технологічний процес зони ПР

Зона ПР складається з 3 постів. Пости оснащені відповідним обладнанням, пристроями й інструментом для виконання заміни двигунів, коробок передач, зчеплення, мостів, елементів підвісок, півосей, кожухів півосей і гальмівних барабанів із маточинами та інше.

3.2 Будівельна частина.

3.2.1 Характеристика території.

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має усіх комунікацій. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства. Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного - -10°C.

3.2.2 Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничі корпуси знаходяться у центральній частині СТО. В східній частині СТО розташована відкрита стоянка АТЗ. Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 2,5 метри, а для двостороннього руху – 5 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану: площа території – 0,38 га; площа забудови – 2256 м²; коефіцієнт щільності забудови – 0,65; коефіцієнт озеленення – 10 %.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

4.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту КПП автомобілів.

Роботи з демонтажу та монтажу агрегатів та вузлів при обслуговуванні автомобілів є найбільш трудомістким процесом. У зв'язку з цим, одним із основних завдань СТО є підвищення рівня механізації.

Основні дефекти коробки – це тріщини в корпусі, знос зубців шестірни, отворів під підшипниками. Щоб усунути ці дефекти, потрібно виконувати розбирально-складальні операції, зварювати та виконувати інші роботи, що вимагають використання спеціального обладнання.

Для виконання цих завдань при ремонті КПП використовуйте різні типи стійок, які класифікуються за такими характеристиками:

- за способом приводу;
- за призначенням;
- за числом обслуговуючих робітників;
- за характером і способом закріплення агрегату;

Класифікація стійок для ремонту КПП наведена на рис. 4.1.

За призначенням пристрої поділяють на загального та спеціального призначення.

Універсальний стенд використовується для встановлення одного і того ж агрегату різних типів автомобілів або різних агрегатів одного типу автомобілів.

Спеціальні стенди дозволяють встановлювати лише обладнання одного типу, бажано одну або кілька подібних моделей автомобілів.

За кількістю обслуговуючого персоналу стенди поділяються на одномісні та багатомісні.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

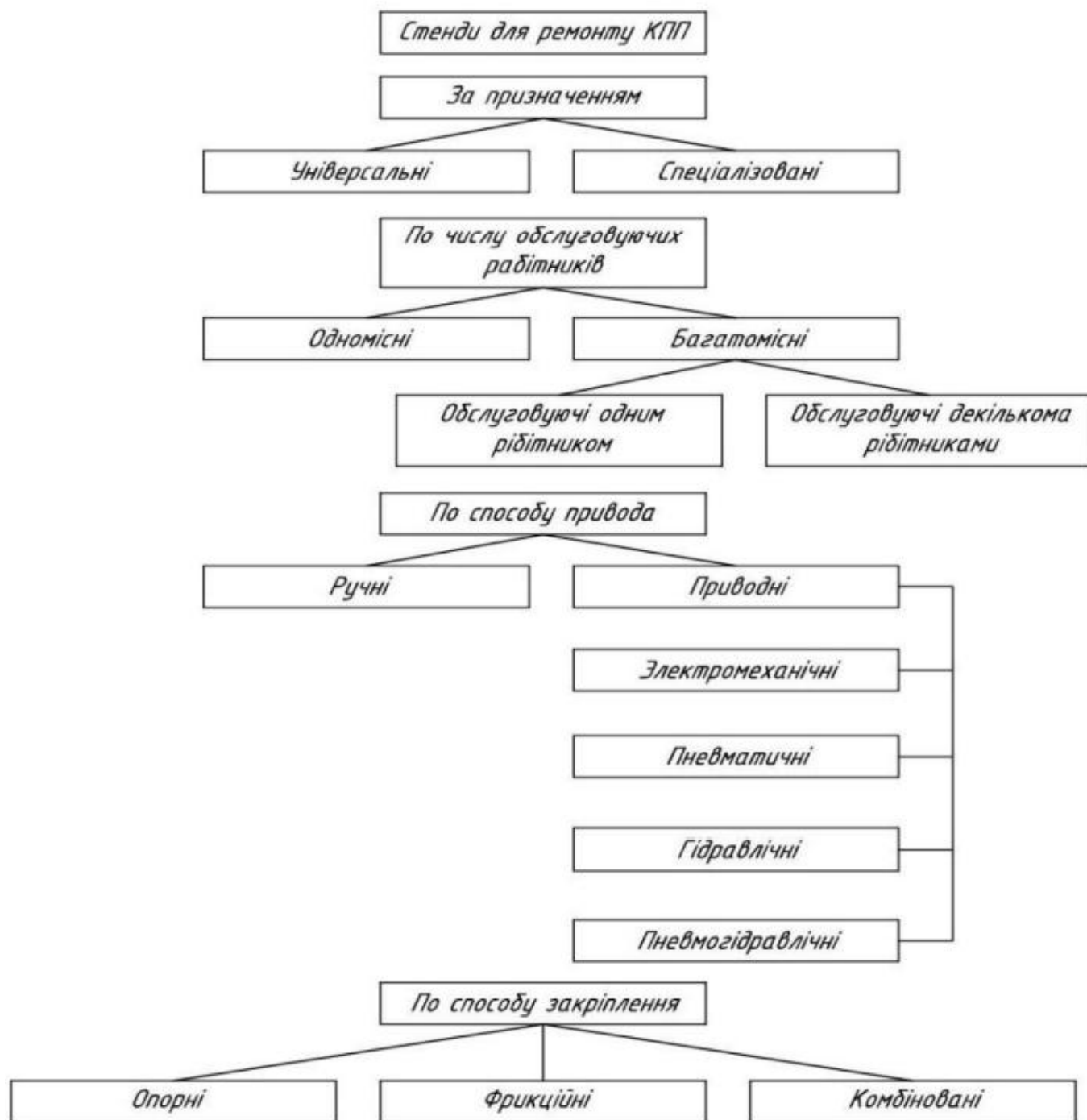


Рисунок 4.1 – Класифікація стендів для ремонтування КПП

У одномісних є одне робоче місце, яке обслуговує ремонтник.

За характером роботи багатомісні стенди поділяються на два типи: послуги надає один працівник та послуги надають кілька робітників.

Відповідно до режиму руху стенд поділяється на ручний та привідний.

Ручний стенд може бути рейковим, гвинтовим або шестернею.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Стенди з приводом по типу трансмісії електромеханічна, пневматична, гідравлічна або пневматична гідравлічна.

За характером і способом закріплення блоку обслуговування на стенді їх поділяють на опорні, фрикційні та комбіновані.

На базовому стенді відремонтований вузол розташований на опорній плиті і закріплений у цьому положенні різними елементами: стяжками, гвинтами або хомутами.

У стані тертя агрегат утримується в бажаному положенні за рахунок тертя між затискним пристроєм і корпусом КПП.

Як правило, комбіноване кріплення є найбільш надійним, і передбачається, що вузол встановлюється на поверхні фундаменту одночасно і закріплюється в необхідному положенні різними пристроями.

За кількістю установок вузлів також поділяються на одномісні та багатомісні. Для великих компаній з технічного обслуговування автомобілів, що мають великі річні плани технічного обслуговування, зазвичай використовуються багатомісні стенди.

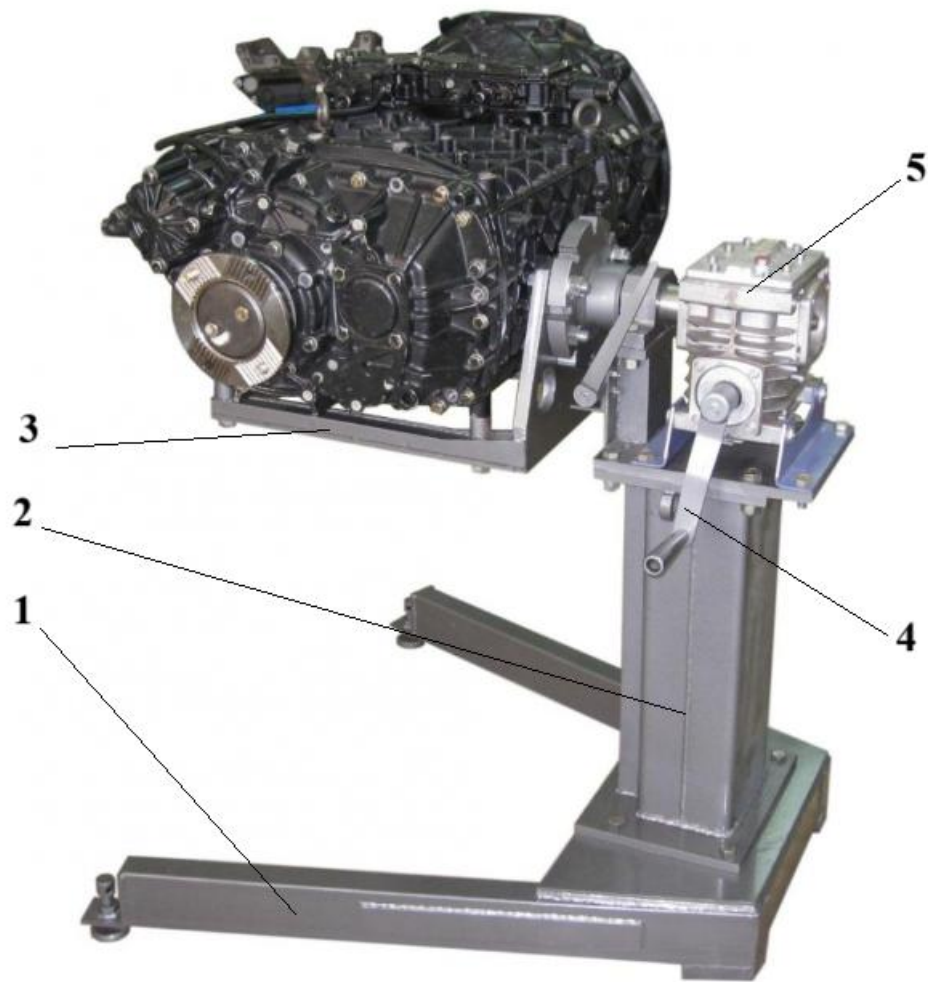
Розглянемо найпоширенішу модель ремонтних стендів автомобільних КПП.

Стенд моделі Verke (V84220) призначений для ремонту КПП, роздавальних коробок, головних передач та мостів рис. 4.2 [5].

До основних переваг стенду Verke (V84220) відноситься [5]:

- висока вантажопідъемність;
- забезпечує поворот закріпленого вузла на 360⁰;
- дешевизна у виготовленні;
- універсальність;
- компактність.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30



1 – основа стану; 2 – стійка; 3 – платформа для закріплення агрегатів;
4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв'ячний редуктор

Рисунок 4.2 – Загальна будова стану моделі Verke (V84220)

До основних недоліків конструкції стану Verke (V84220) відноситься:

- стаціонарність;
- ручний привід;
- складність закріплення вузлів.

Розглянемо універсальний стэнд моделі AppTech SDS900AT, призначений для ремонту коробок передач та двигунів рис. 4.3 [5].



1 – основа стану; 2 – стійка; 3 – платформа для закріплення агрегатів;
4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв’ячний редуктор

Рисунок 4.3 – Загальна будова стану моделі AppTech SDS900AT

Стенд моделі AppTech SDS900AT має вантажопідємність 900 кг, рухомі ніжки, до яких ми можемо прикріпити двигун, коробку передач, а також поворотну головку на 360° з фіксатором, що дає змогу зручно встановити агрегат під заданим кутом. Стенд стоїть на міцних 6-ти опорних металевих колесах. Підставку можна скласти, завдяки чому вона не займає багато місця.

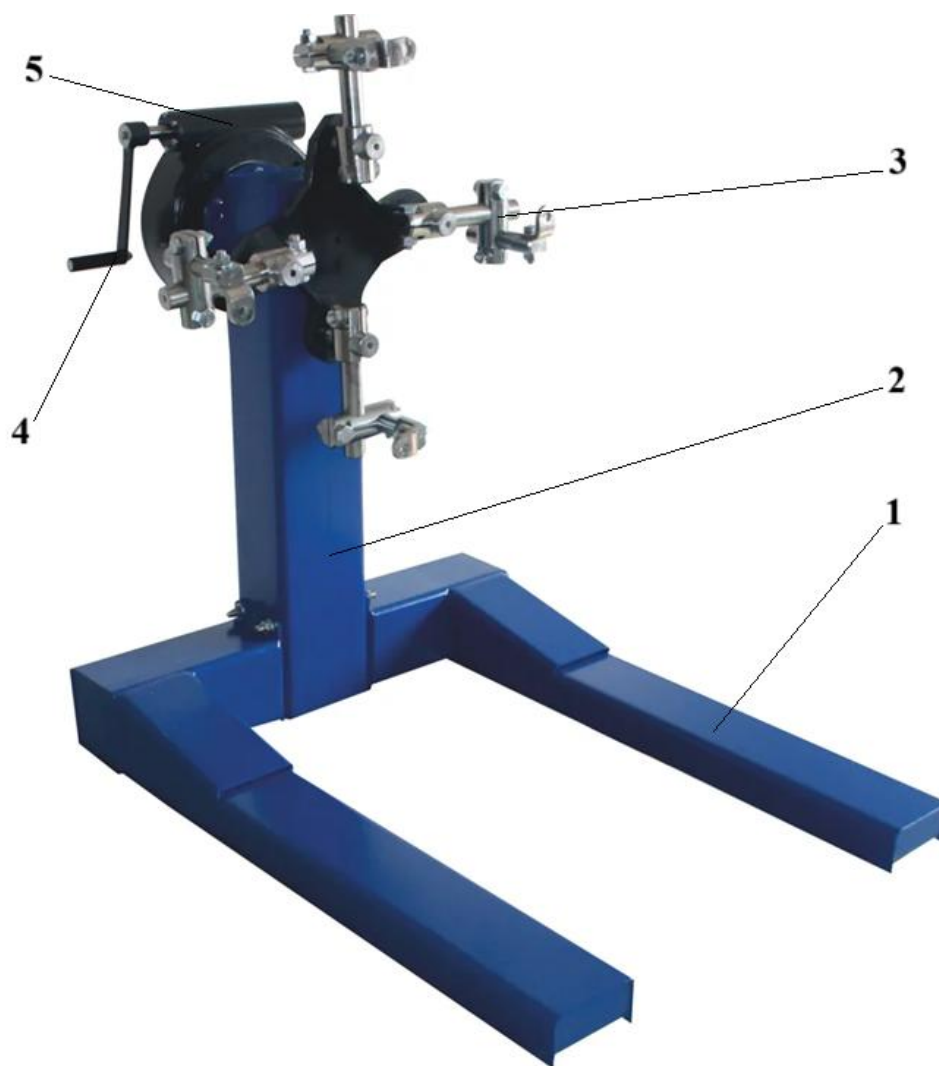
Він має чотири рухомих захоплювачі, прикріплені до пластини, яка обертається на 360 градусів, 4-поворотні лапи кріпляться до блоку двигуна або корпусу, фіксатор від довільного повороту, міцна і стійка конструкція.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

До основних недоліків конструкції стану AppTech SDS900AT відноситься:

- ручний привід;
- складність закріплення вузлів.

Стенд Р1250 рис. 4.4 призначений для розбирання-складання двигунів, КПП та інших агрегатів вагою не більше 1600 кг [6]. Універсальні адаптери дозволяють закріпити на стенд будь-який двигун, КПП, задній міст чи інший вузол вагою 1600 кг.



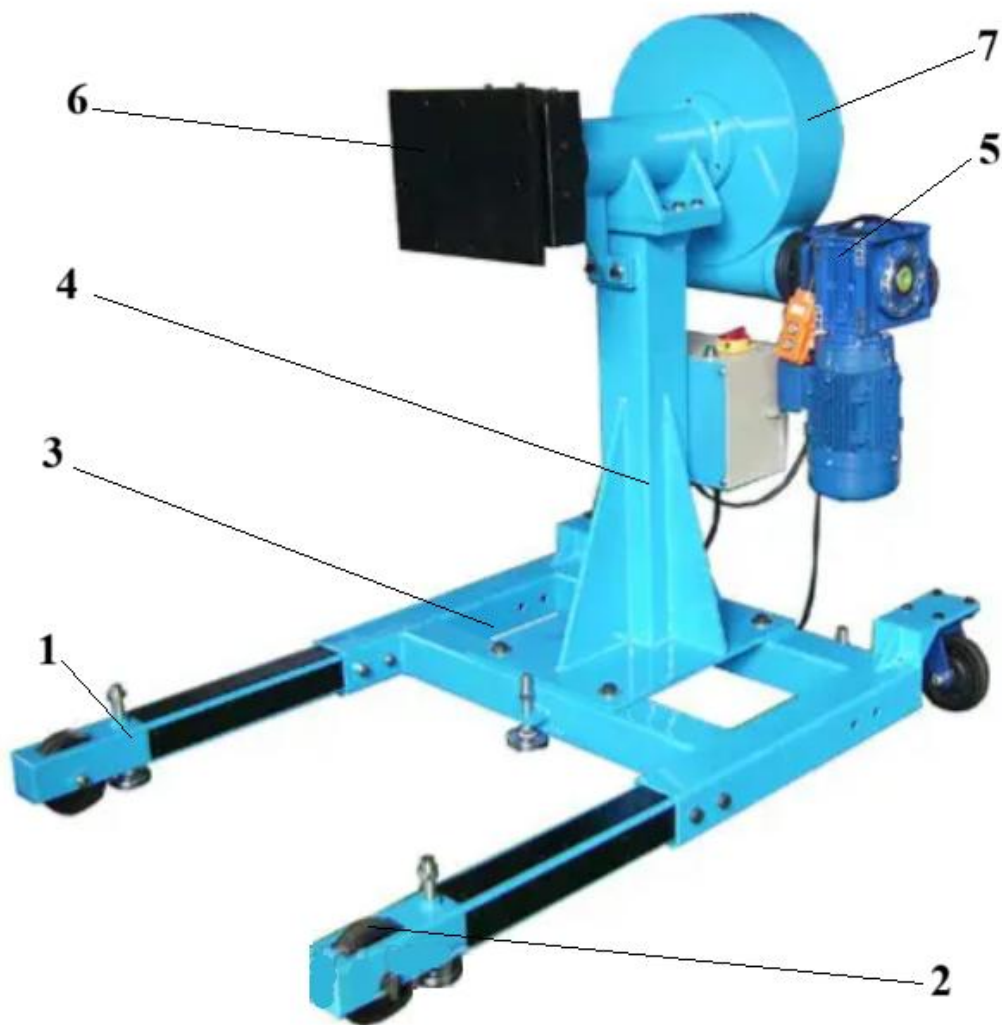
1 – основа; 2 – стійка; 3 – універсальні адаптери; 4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв’ячний редуктор

Рисунок 4.4 – Загальна будова стану моделі Р1250

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Зручність роботи забезпечується за рахунок гальмівного редуктора, що самогальмується, який дозволяє повернути і зафіксувати закріпленій на стенді двигун або інший вузол в потрібному положенні.

Стенд для ремонту КПП і двигунів з великою вагою моделі В1337 наведено на рис. 4.5 [7].



1 – висувні лапи; 2 – колесо; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – електричний привід редуктора; 6 – платформа для кріплення агрегату; 7 – черв’ячний редуктор

Рисунок 4.5 – Загальна будова стенду моделі В1337

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ

Арк.

34

Він має платформа для кріплення агрегату, яка здатна обертатися на 360 градусів завдяки черв'ячному редуктору з електричним приводом. Має міцну і стійка конструкція, а також високу вантажопідємність – 900 кг.

До основних недоліків конструкції стану В1337 відноситься:

- дорога вартість;
- складність закріплення вузлів.

Стенд СРД-3М з ручним приводом для ремонту КПП та двигунів призначений для ремонтних підрозділів автотранспортних підприємств та СТО для збирання та розбирання автомобільних двигунів, коробок передач та інших агрегатів [8].

Підходить для кріплення двигунів вантажних автомобілів, двигунів спецтехніки та ін.

Двигун (агрегат) кріпиться до адаптерів болтами (шпильками) через отвори в кріпильних кронштейнах.

При встановленні двигуна (агрегату) елементи адаптерів мають можливість поступального та обертального руху щодо один одного. Це дозволяє закріпити двигун (агрегат) з будь-яким просторовим розташуванням місць кріплення.

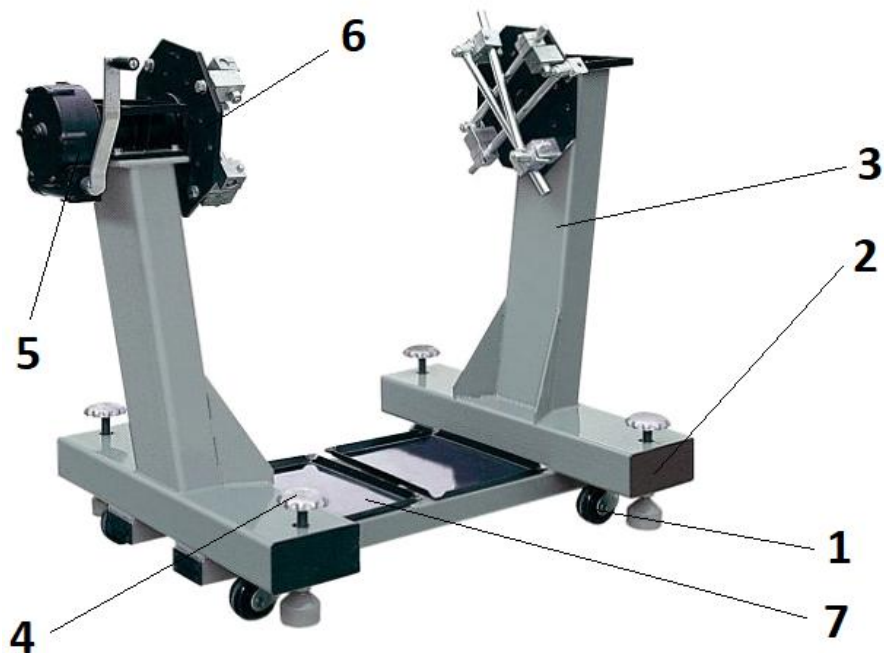
Двигун надійно фіксується в будь-якому положенні завдяки тому, що в механізмі обертання встановлено тип редуктора, що самогальмується.

Зовнішній вигляд стану показано на рис. 4.6.

До основних переваг стану для ремонту двигунів та агрегатів моделі СРД-3М відноситься його велика вантажопідємність, довговічність та можливість повороту на 360°.

До недоліків стану СРД-3М можна віднести його стаціонарність.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35



1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – універсальні адаптери

Рисунок 4.7 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі R11

Опора стану R11, що обертається, дозволяє повертати і позиціонувати двигун або коробку передач під різними кутами. Безпека перерахованих маніпуляцій забезпечується надійними фіксаторами, які утримують ці елементи автомобіля у встановленому положенні. Для додаткової зручності пристрій оснащений інструментальною ванною.

До основних переваг стану R11 відноситься регулюється за довжиною, наявність коліщаток з можливістю блокування, наявність ванни для стікання оливи, вантажопідємність 1200 кг.

До недоліків стану R11 слід віднести ручний привід та висока вартість.

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ				

З огляду літературних джерел [5-9], розроблений стенд для ремонту КПП автомобілів має забезпечувати такі вимоги:

- забезпечувати надійне кріплення КПП на платформі;
- регулювання глибини захвату;
- міцний корпус;
- максимально зручний доступ до внутрішніх демонтажних деталей;
- компактність конструкції;
- комфорт та безпека використання;
- дешевизна у виготовленні.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

5.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту КПП автомобілів.

Для забезпечення високої надійності стенд не повинен бути обладнаний обладнанням та компонентами з високою надійністю та довговічністю, а також слід уникати ручної праці у процесі використання стенду.

Для досягнення мінімальних енерговитрат та матеріаломісткості конструкції необхідно ретельно і обґрунтовано вводити впорядковані елементи конструкції.

Зручна поза працівника забезпечує зручність роботи, а також необхідне спеціальне обладнання та аксесуари для збору оливи, стелажі для інструментів.

Креслення конструкції стенда для обслуговування коробки передач показано на рис. 5.1. Стенд призначений для полегшення процесу розбирання збирання вузлів.

Пристрій складається (рис. 5.1) з поворотних коліс – 1, основи – 2, до якої кріпиться стійка – 3, на якій розміщений черв'ячний редуктор – 4, поворотна платформа для розміщення КПП – 5, механізм кріплення – 6 та ємність для збору оливи – 7.

Вхідний вал черв'ячного редуктора має приводну ручку, за допомогою якої здійснюється його привід.

В даному пристрої я пропоную удосконалити затискний механізм, а саме зробити його універсальним для корпусних деталей.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

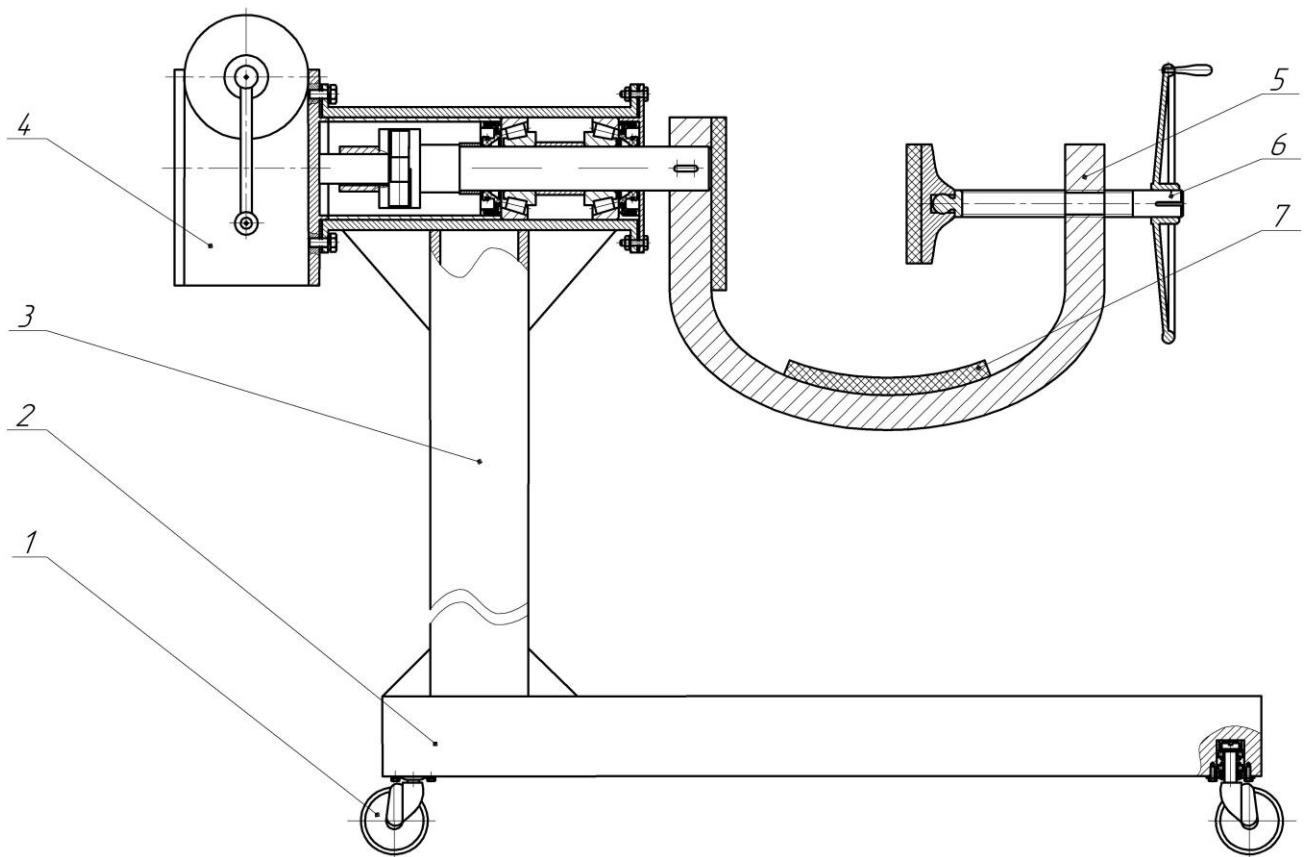


Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд удосконаленого станду для ремонту КПП

Працює стэнд наступним чином, за допомогою ручки ми обертаємо вал, на якому розміщений черв'як. Він, обертаючись передає обертання на черв'ячне колесо, яке з'єднано з валом поворотного механізму, при обертанні якого здійснюється обертання закріпленого вузла.

Призначений для збирання-розбирання вузлів в підвішеному положенні.

Висока універсальність забезпечується рухомим затискним пристроєм, що може фіксувати вузли розміром від 0 до 460 мм.

Черв'ячний редуктор забезпечує поворот КПП і її фіксацію в зручному положенні.

									Арк.
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ				

5.2 Правила техніки безпеки роботи на стенді для ремонту КПП автомобілів.

При роботі на стенді з обслуговування редуктора слід дотримуватися наступних правил:

- перед використанням стенду прочитайте інструкцію з експлуатації;
- не перевищуйте вагу, зазначену в частині технічних характеристик;
- поверхня, де розташований стенд, повинна бути гладкою і твердою;
- перед початком роботи переконайтесь, що стенд не має зовнішніх пошкоджень, таких як деформація рами тощо;
- перед установкою коробки загальмуйте колеса стенду;
- при ремонті коробки передач не застосовуйте ударів, оскільки це призведе до пошкодження робочих частин рами;
- щоб забезпечити хорошу роботу кронштейна, його гвинтові частини необхідно регулярно змащувати;
- після закінчення роботи кронштейн потрібно протерти від відходів технічного обслуговування (оливи, піску тощо) ганчіркою та миючим засобом.

Технічне обслуговування стенду для ремонту коробки передач слід проводити принаймні раз на півроку.

При роботі на стенді не дозволяється застосовувати силу та удар для ремонту КПП, оскільки це може призвести до пошкодження робочих частин рами.

5.3 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:

$$M_1 = P_p \cdot l,$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

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

l – довжина важеля, $l=200$ мм.

Отже:

$$M_1=300 \cdot 0,25=75 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Розрахунок черв'ячної передачі редуктора.

Приймаю згідно ДСТУ:

$$u = 12,5.$$

$$\Delta u = \frac{|u - u'|}{u'} 100 = \frac{|12,5 - 12,61|}{12,61} 100\% = 0,838 \leq 4\%.$$

$$n_1 = 60 \frac{\text{об}}{\text{хв}};$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_1} = \frac{60}{12,5} = 4,8 \frac{\text{об}}{\text{хв}};$$

$$\omega_1 = 6,28 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_1} = \frac{6,28}{12,5} = 0,5 \text{ с}^{-1};$$

Потужності та крутні моменти на валах.

$$P_1 = T_1 \cdot \omega_1 = 75 \cdot 6,28 = 471 \text{ Вт};$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 417 \cdot 0,85 \cdot 0,99 = 396 \text{ Вт};$$

$$T_1 = 75 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{396}{12,1} = 32,7 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

Вибір матеріалів зубчатих коліс і розрахунок допустимих напружень.

Орієнтовна швидкість ковзання в зачепленні:

$$v_s = 4\omega_1 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{T_2} = 4 \cdot 6,28 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{32,7} = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

За строк служби передачі сумарне число циклів навантаження зубців колеса:

$$N_{\Sigma_2} = 60n_2h = 60 \cdot 4,8 \cdot 10000 = 2,88 \times 10^6;$$

$$N_{F_2} = N_{\Sigma_2} \mu_F = 2,88 \cdot 10^6 \cdot 0,063 = 1,8 \times 10^5$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Матеріали для виготовлення черв'яка та черв'ячного колеса.

Для виготовлення черв'яка беремо леговану сталь 40Х, термообробка-гартування із відпусканням, твердість 45...55HRC, робочі поверхні витків шліфовані.

Для вінця черв'ячного колеса із швидкістю ковзання можна брати без олов'яну бронзу БрА9ЖЗЛ (відливання в кокіль) з такими характеристиками:

границя міцності:

$$\sigma_B = 500 \text{ МПа.}$$

Границя текучості:

$$\sigma_T = 230 \text{ МПа.}$$

Допустимі напруження для розрахунків черв'ячної передачі.

Допустимі контактні напруження. Якщо вінець черв'ячного колеса виготовляти з без олов'яної бронзи, то допустиме контактне напруження:

$$\sigma_{HP} = \sigma_{HP0} = 300 - 25v_s = 300 - 25 \times 4,06 = 198,57 \text{ МПа.}$$

Допустиме граничне контактне напруження:

$$\sigma_{HP\max} = 2\sigma_T = 2 \times 230 = 460 \text{ МПа.}$$

Допустимі напруження на згин. Для розрахунку зубців колеса на втому при згині допустиме напруження визначається за формулою:

$$\sigma_{FP0} = 0,16\sigma_B = 0,16 \times 500 = 80 \text{ МПа.}$$

Для бази випробувань та реверсивного навантаження допустиме напруження:

- коефіцієнт довговічності [10]:

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{FE}}} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{1,8 \cdot 10^5}} = 5;$$

Тоді для зубців черв'ячного колеса допустиме напруження на згин.

Допустиме граничне напруження згину:

$$\sigma_{FP} = \sigma_{FP0} K_{FL} = 80 \times 5 = 400 \text{ МПа.}$$

Розрахунок закритої передачі привода.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

У розрахунку визначаємо мінімальну міжосьову відстань передачі .

Допоміжний коефіцієнт - при сталевому черв'яку та бронзовому вінці колеса.

$$K_a = 310 \text{ МПа}^{\frac{1}{3}}$$

Число витків черв'яка беремо $z_1 = 4$.Тоді число зубців черв'ячного колеса:

$$z_2 = z_1 u = 4 \times 12,5 = 50$$

Коефіцієнт діаметра черв'яка вибираємо:

$$q \geq (0,22 \dots 0,24) z_2 = (0,22 \dots 0,4) \times 50 = 11 \dots 20 ,$$

$$q = 12,5.$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження по ширині вінця черв'ячного колеса, отримаємо за формулою [10]:

$$K_{H\beta} = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 (1 - x) = 1 + \left(\frac{50}{101} \right)^3 (1 - 0,5) = 1,06$$

Тут $x = 0,31$ для легкого режиму навантаження передачі.

Мінімальна міжосьова відстань черв'ячної передачі [10]:

$$a_{w\min} = K_a \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{T_{2H} K_{H\beta} q^2}{(z_2 \sigma_{HP})^2}} = 310 \left(\frac{50}{12,5} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{301,47 \times 1,06 \times 12,5^2}{(50 \times 198,57)^2}} = 123,58 \text{ мм}$$

Визначаємо модуль черв'ячної передачі:

$$m = \frac{2a_{w\min}}{z_2 + q} = \frac{2 \times 123,58}{50 + 12,5} = 3,95 \text{ мм};$$

За стандартом вибираємо $m = 4$ мм, якому відповідає $q = 12,5$.

Попередні значення деяких параметрів передачі.

Ділильні діаметри черв'яка та черв'ячного колеса:

$$d_1 = m q = 4 \times 12,5 = 50 \text{ мм};$$

$$d_2 = m z_2 = 4 \times 50 = 200 \text{ мм}.$$

Діаметри вершин витків черв'яка та зубців колеса:

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 50 + 2 \times 4 = 58 \text{ мм};$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 200 + 2 \times 4 = 208 \text{ мм}.$$

Діаметри впадин:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = 50 - 2,4 \times 4 = 40,4 \text{ мм};$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 200 - 2,4 \times 4 = 190,4 \text{ мм}.$$

Міжосьова відстань передачі:

$$a_w = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5(50 + 200) = 125 \text{ мм}.$$

Ширина вінця черв'ячного колеса:

$$b_2 \leq 0,75d_{a1} = 0,75 \times 50 = 43,5 \text{ мм};$$

$$\text{Приймаємо: } b_2 = 43 \text{ мм}.$$

Довжина нарізаної частини черв'яка:

$$b_1 \geq (11 + 0,06z_2)m = (11 + 0,06 \times 50) \times 4 = 56 \text{ мм},$$

$$\text{Приймаємо: } b_1 = 60 \text{ мм}.$$

Найбільший діаметр колеса:

$$d_{a2\text{max}} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 208 + \frac{6 \times 4}{4 + 2} = 212 \text{ мм},$$

$$\text{Приймаємо: } d_{a2\text{max}} = 212 \text{ мм}$$

Ділильний кут підйому лінії витка черв'яка:

$$\text{tg} \gamma = \frac{z_1}{q} = \frac{4}{12,5} = 0,32;$$

$$\gamma = 17,74^\circ.$$

Швидкість ковзання у зачепленні:

$$v = \frac{0,5\omega_1 d_1}{\cos \gamma} = \frac{0,5 \cdot 6,28 \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{\cos 17,74^\circ} = 0,16 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Уточнене значення допустимого контактного напруження:

$$\sigma_{HP} = \sigma_{HP0} = 300 - 25v_s = 300 - 25 \cdot 0,16 = 296 \text{ МПа}.$$

Приймаємо ступінь точності передачі:

$$N_{CT} = 8.$$

Еквівалентне число зубців черв'ячного колеса:

$$z_{v2} = \frac{z_2}{\cos^3 \gamma} = \frac{50}{\cos^3 17,74^\circ} = 57,87.$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Сили у зачепленні черв'ячної передачі.

Колова сила, що діє на зубці колеса:

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 32,7 \cdot 10^3}{200} = 327 \text{ Н}.$$

Колова сила на колесі дорівнює осьовій силі на черв'яку:

$$F_{t2} = F_{a1} = 327 \text{ Н}.$$

Радіальна сила на колесі дорівнює радіальній силі на черв'яку

$$F_{r2} = F_{r1} = F_t \operatorname{tg} \alpha = 327 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 119 \text{ Н}.$$

Осьова сила на колесі дорівнює коловій силі на черв'яку

$$F_{a2} = F_{t1} = F_{t2} \operatorname{tg} \gamma = 327 \cdot 0,32 = 105 \text{ Н}.$$

Розрахунок зубців черв'ячного колеса на контактну втому.

Для розрахунку попередньо визначимо коефіцієнти:

- коефіцієнт, що враховує механічні властивості матеріалів черв'яка та вінця колеса:

$$Z_M = 210 \text{ МПа}^{\frac{1}{3}}.$$

- коефіцієнт форми спряжених поверхонь витків та зубців:

$$Z_H = 1,8.$$

- коефіцієнт сумарної довжини контактних ліній у зачепленні:

$$Z_\varepsilon = 0,75.$$

$$K_{H\beta} = 1,06.$$

- коефіцієнт динамічного навантаження:

$$K_{Hv} = 1,25.$$

За формулою питома розрахункова колова сила:

$$w_{Ht} = (F_{t2} / b_2) K_{H\beta} K_{Hv} = (327 / 43) \cdot 1,06 \cdot 1,25 = 10 \text{ МПа}.$$

За формулою розрахункове контактне напруження:

$$\sigma_H = Z_M Z_\varepsilon Z_H \sqrt{w_{Ht} / d_2} = 210 \cdot 0,75 \cdot 1,8 \sqrt{10 / 200} = 63 \text{ МПа}.$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Стойкість зубців проти заїдання і втомного викришування забезпечується.

Розрахунок зубців черв'ячного колеса на втому при згині.

Розрахункові коефіцієнти такі:

$Y_{F1} = 1,45$ -коефіцієнт форми зубців;

$Y_{\varepsilon} = 0,75$ -коефіцієнт перекриття зубців;

$Y_{\beta} = 0,95$ -коефіцієнт нахилу зубців;

$K_{F\beta} = K_{H\beta} = 1,06$ -коефіцієнт ,що враховує розподіл навантаження по ширині вінця колеса;

$K_{Fv} = K_{Hv} = 1,25$ -коефіцієнт динамічного навантаження.

За формулою питома розрахункова колова сила:

$$w_{Ft} = (F_{t2} / b_2) K_{F\beta} K_{Fv} = (327 / 54) \cdot 1,06 \cdot 1,25 = 8 \text{ МПа}..$$

За формулою розрахункове напруження згину:

$$\sigma_F = Y_F Y_{\varepsilon} Y_{\beta} w_{Ft} / m = 1,45 \times 0,75 \times 0,95 \times 92,95 / 4 = 23,17 \text{ МПа}.$$

Втомна міцність зубців при згині забезпечується ,бо розрахункове напруження менше від допустимого.

ККД черв'ячної передачі.

За формулою:

$$\eta = (0,95 \dots 0,96) \operatorname{tg} \gamma / \operatorname{tg}(\gamma + \varphi) = (0,95 \dots 0,96) \times 0,32 / \operatorname{tg}(17,74 + 1,5) = 0,80 \dots 0,84$$

Попередній розрахунок валів редуктора.

Ведучий вал.

Діаметр вихідного кінця:

$$d_{e1} = \sqrt[3]{\frac{16T_1}{\pi[\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 75 \times 10^3}{3,14 \times 10}} = 32 \text{ мм};$$

Діаметр шийок під підшипники:

$$d_{n1} = 35 \text{ мм}.$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Діаметр ступиці черв'ячного колеса:

$$d_{cm} = 1,6d_{k2} = 1,6 \times 50 = 80 \text{ мм};$$

Довжина ступиці:

$$l_{cm} = (1,2 \div 1,5)d_{k2} = (1,2 \div 1,5) \times 50 = 60 \div 75 \text{ мм}; \text{приймаємо: } l_{cm} = 70 \text{ мм};$$

$$\delta_1 = \delta_2 = 2t = 2 \times 4 = 8 \text{ мм}; \text{приймаємо } \delta = 8 \text{ мм}$$

$$l_1 = 55; l_2 = 160 \text{ мм}; l_3 = 110 \text{ мм}; l_4 = 55;$$

Перевірка міцності шпонкових з'єднань.

В даному випадку доцільно перевірити шпонку на вихідному кінці веденого вале.

$$\sigma_{cm}^{\max} = \frac{2T_2}{d(h-t_1)(l-b)} = \frac{2 \times 75 \cdot 10^3}{50(8-5)(63-12)} = 19 \text{ МПа} < [\sigma_{cm}] = 100 \text{ МПа}.$$

Вибір муфти.

Муфту вибираємо по крутному моменту на валу редуктора:

$$M = 75 \text{ Н·м}.$$

Отже, вибираю муфту згідно ДСТУ з максимально допустимим крутним моментом $M = 125 \text{ Н·м}$, [10].

5.4 Технічне обслуговування стенду.

Протягом всього терміну експлуатації пристрою необхідно проводити позмінне і періодичне технічне обслуговування.

Позмінне технічне обслуговування проводиться в кінці зміни: почистити механізм від пилу і бруду; перевірити надійність роботи фіксуючих пристроїв.

Періодичне технічне обслуговування.

Періодичне технічне обслуговування проводити один раз на три місяці.

Виконати операції позмінного технічного обслуговування, та додатково: змастити різьбові з'єднання пристрою мастилом „Літол”; змастити передавальний механізм; перевірити рівень і при необхідності долити оливи марки ТМ2-18.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

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.».

Зона ремонту розташована у виробничому корпусі та призначена для виконання розбиральних, збиральних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою відновлення параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля.

Зона ремонту складається з 3 постів ремонту і відносяться до групи “холодних цехів”.

При роботі в зоні ремонту слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, вузлів, агрегатів, справність інструменту та інше.

В робочих зонах зони ремонту можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- електронезбезпека;
- небезпека використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при виконанні ремонту;
- піднімальне та транспортне обладнання.

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

Аналіз потенційно – небезпечних факторів зони ремонту зведено в табл. 6.1.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Таблиця 6.1 - Аналіз потенційно – небезпечних виробничих факторів зони ремонту.

№	Джерело небезпек	Характеристика потенційно – небезпечних виробничих факторів і їх допустимі значення
1	Гайкокрут для гайок коліс, N=1,5 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Підвищений шум ГДР=72 дБ при 125 Гц [8]. Вібрація ГДР=92дБ при 63 Гц [9].
2	Гайкокрут, 1 кВт	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Підвищений шум ГДР=72 дБ при 125 Гц [8]. Вібрація ГДР=92дБ при 63 Гц [9].
3	Механічний Домкрат з ручним приводом	Травмування в наслідок поганого встановлення домкрата.
4	Верстак Слюсарний	Потрапляння в очі абразивних частинок. Травми рук при поганому закріпленні деталей.
5	Підйомник Q=2,5 т, N=4 кВт.	Небезпека враження електричним струмом: U=380В, I=10А, f=50Гц. Травмування тіла людини при неправильному встановленні автомобіля.
6	Стелаж для деталей	Травмування частин тіла при падінні агрегату.
7	Стенд для розбирання (збирання) вузлів автомобіля	Травмування частин тіла при падінні агрегату.

На виробництві при проведенні виробничого процесу виділяється ряд шкідливих речовин, перелік яких зведено в табл. 6.2 .

6.2 Забезпечення нормальних умов праці.

ПВКФ «В.С.К.» (далі СТО) розташована за адресою: м. Івано-Франківськ, вул. Хриплинська 5А.

СТО підключено до централізованих комунікацій: водопровід, теплокомунікації, каналізації, електрики та інше.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.2 – Характеристика застосовуваних шкідливих речовин.

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

На території СТО побудовані такі будівлі:

- Головний виробничий корпус.
- Зона щоденного обслуговування з очисними спорудами.
- Відкрита автомобільна стоянка.
- Малярка.
- Склади.

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

Санітарно – побутові приміщення розміщені в адміністративно – побутовому корпусі. Нормативи по санітарно–побутових приміщенням приведені табл. 6.3 [11].

Оптимальні значення метеорологічних умов в зоні ремонту вибираємо виходячи із категорії робіт [12] і зводимо в табл. 6.4.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

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

Таблиця 6.3– Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Назва пристроїв і обладнання	Норма площі	Кількість працюючих	Фактична площа, м ²
Гардероб	шафи для одягу	1,1	38	50
Санвузли	унітази	1 на 18 чол.	38	20
Їдальня	Посадочні місця	на 4чол одне	38	40
Кімната відпочинку	столи, стільці	0,2 на 1чол.	38	32
Медпункт	медичне устаткування	загальний	38	30

Таблиця 6.4 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочих зонах виробничих приміщень.

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	
Зона ремонту	Середня категорія 2 Б	Теплий	60 - 40	50	20 - 24	23	0,2 – 0,5
		Холодний	до 75	65	17 - 19	19	до 0,3

Характеристика штучної вентиляції наведено в табл. 6.5 [12, 13] .

Таблиця 6.5 - Характеристика штучної вентиляції

Назва приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Кратність повітреобміну
Зона ремонту	Місцеве відсмоктування	Вентилятор осьовий ВЦ4 – 70-3,15	3

Для забезпечення нормальних умов зорової роботи людини встановлені значення мінімальної освітленості. В зоні ремонту використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення зведено в табл. 6.6 [14].

Таблиця 6.6 - Характеристика освітлення.

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильників
		Загальне	Комбінов.	Аварійне	Евак.	
Зона ремонту	4	150	300	10	5	ЛД-80

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

Виробничі дільниці забезпечуються питною водою.

Робітники кузні забезпечуються газованою підсоленою водою (з вмістом повареної солі до 5 г на 1 л води з розрахунком 3 – 5 л води на одного працюючого у зміну).

Засоби індивідуального захисту.

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

Санітарно – побутові засоби захисту здійснюються на підставі [12, 13]. На працівників у зоні ПР діє ряд шкідливих факторів. Міри по їх усуненні приведені в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Засоби індивідуального захисту працівників зони ремонту.

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва ЗІЗ	Професія працівників
Абразивні частинки	Захист очей	Захисні окуляри ДСТУ EN 174:2007	Слюсар
Падіння важких предметів	Захист кінцівок від механічних пошкоджень	Спец – взуття ДСТУ 3835-98	Слюсар - ремонтник
Бруд, мастила	Захист тіла	Спец – одяг ДСТУ 4050-2001	Слюсар - ремонтник
Бруд, механічні ушкодження	Захист рук	Рукавиці ДСТУ 28846:2009	Слюсар - ремонтник

6.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

Основні заходи безпеки монтажу обладнання [12]:

- Роботи по монтажу устаткування необхідно виконувати відповідно до проекту виконання робіт (далі по тексту – ПВР), розробленого, затвердженого і виданого до виконання робіт у встановленому порядку.

- ПВР на монтаж устаткування повинен містити вказівки і технічні рішення з усіх питань техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії з урахуванням конкретних умов.

- Випробовувати устаткування слід відповідно до вимог технічної документації на це устаткування і вимог ПВР.

- Установлення небезпечних зон, у межах яких діють або потенційно можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори, їх позначення і огороження повинні бути виконані відповідно до діючих в Україні нормативних документів.

- Перед підйомом і установкою в проектне положення устаткування, деталей і вузлів повинні бути перевірені приєднувальні розміри і збіг посадкових місць.

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

- Оберткові частини і частини, що рухаються устаткування повинні бути оснащені захисними огороженнями.

- При використанні будь-яких деталей або поверхонь устаткування для кріплення опорних конструкцій, риштування, карабінів запобіжних поясів і ін., а також як підлоги на робочих місцях чи у проходах, повинна бути перевірена міцність з'єднання зазначених деталей і виключена можливість їх деформації, переміщення, перекидання і т.п.

- Монтувати устаткування нижче рівня першого поверху або рівня землі допускається після одержання дозволу від організації, що споруджує прямки, траншеї, канали, тунелі і т.п.

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

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

- При установці устаткування з використанням домкратів або інших опорних елементів повинні бути прийняті заходи щодо забезпечення стійкості устаткування, синхронізації або визначеної послідовності роботи домкратів, установки тимчасових опор і ін.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- При підйомі на висоту деталей устаткування в незакритій зверху тарі найвища точка верхньої деталі повинна бути розташована на 100 мм нижче борту тари.

- Збирання і розбирання нарізних з'єднань слід виконувати справним інструментом без застосування металевих прокладок між гранями гайки і ключа. Для подовження ключа слід використовувати інвентарні пристосування.

- Перевірку і регулювання механічних передач і рознімних з'єднань треба виконувати за умов механічного від'єднання приводу.

- Випробування електродвигунів і іншого електроустаткування повинна виконувати спеціалізована електромонтажна організація.

- Для зняття і установки складальних одиниць за наявності пружин необхідно застосовувати спеціальні пристосування, що виключають раптову дію пружин.

- Перед випробуванням устаткування, що містить канати і ланцюги, повинна бути перевірена надійність спрацьовування уловлювачів канатів і ланцюгів .

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

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

При проведенні робіт забороняється:

- працювати з гайкокрутами без захисного кожуха та заземлення;
- працювати на верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з перебинтованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками [12].

Під час роботи на стендах забороняється:

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

- проводити роботи не перевіривши надійність закріплення автомобіля на посту;

- проводити ремонтні роботи на стендах, які є технічно несправними;

- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів [12].

Під час роботи з електротельфером забороняється [12]:

- навантажувати електротельфер вище його паспортної вантажопідйомності;

- електропривід електротельфера повинен відповідати вимогам безпечної роботи;

- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час роботи з стендом для розбирання вузлів забороняється:

- починати роботу не переконавшись в тому, що всі елементи стенду надійно закріплені та не мають явних пошкоджень;

- допуск до роботи осіб, які не пройшли інструктаж;

- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час монтажу стенду:

- робочий механізм повинен бути розташований так, щоб він працював безперебійно.

- рама стенду повинна бути надійно закріплена до основи.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [12]:

- включати верстати при несправності кабелю живлення і відсутності надійного заземлення;

- проводити роз'єднання штепсельного з'єднання при включеному електродвигуні;

- виконувати роботи по ТО і ПР верстатів без відключення їх від джерела енергії, зламаним і зношеним інструментом;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- не допускається експлуатація верстатів, у яких пошкоджено раму або корпус.

Технічні міри захисту від виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 6.8.

Таблиця 6.8 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектуючий або вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце встановлення
Небезпека електротравматизму	ЗІЗ заземлення	Діелектричні рукавиці 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 об'єкта – це розроблення сукупності документів, у яких визначені сили і засоби, порядок і послідовність дій з метою забезпечення захисту населення, виробництва, а також виконання завдань вищих органів, пов'язаних із поданням допомоги населенню інших об'єктів і міст.

Ці документи, розроблені з урахуванням реальних можливостей і умов об'єкта, є настановою для організованих дій як з метою підготовки об'єкта до захисту в надзвичайних умовах, так із метою ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (стихійних лих, виробничих аварій і вогнищ воєнних конфліктів) [15].

На об'єкті мають бути розроблені два плани: на воєнний та мирний час. План цивільного захисту на воєнний час – це документи, які визначають

організацію і порядок переведення об'єкта з мирного на воєнний час і ведення цивільного захисту в початковий період війни [15].

План цивільного захисту на мирний час – це документи, які визначають організацію і порядок виконання заходів цивільного захисту з метою запобігання або зменшення можливих втрат від важких виробничих аварій, катастроф і стихійних лих, а також ведення рятувальних та інших невідкладних робіт при їх виникненні [15].

Як вихідні документи, що будуть використані при розробці документів плану цивільного захисту об'єкта, необхідні: директивні документи Президента, Верховної Ради, Уряду України та МНС; витяг із рішення керівника цивільного захисту району про організацію і ведення цивільного захисту на території району, дані про кількість формувань, їх особовий склад, які потрібно створити на даному об'єкті; витяг із плану прийому і розміщення евакуйованого населення; витяг із наряду райвійськкомату на постачання техніки у збройні сили у зв'язку з мобілізацією; окремі розпорядження керівника цивільного захисту району (наряд для виконання спеціальних завдань та ін.); документи, які характеризують господарство і населений пункт.

Питання щодо захисту населення, територій, навколишнього середовища та майна від надзвичайних ситуацій регулює Кодекс цивільного захисту України (КЦЗ). Згідно зі ст. 43 КЦЗ суб'єкти господарювання повинні виконувати, зокрема, такі завдання і обов'язки у сфері цивільного захисту [15]:

- розміщувати інформацію про заходи безпеки та відповідну поведінку у разі аварії;
- організовувати та здійснювати під час надзвичайних ситуацій евакуаційні заходи щодо працівників і майна;
- забезпечувати працівників засобами колективного й індивідуального захисту;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

- обліковувати захисні споруди цивільного захисту, які перебувають на балансі.

У разі надзвичайної ситуації необхідно вжити заходів, щоб евакуювати працівників із зони впливу небезпечних чинників або захистити їх від цього впливу [15].

Засоби цивільного захисту – протипожежна, аварійно-рятувальна та інша спеціальна техніка, обладнання, механізми, прилади, інструменти, вироби медичного призначення, лікарські засоби, засоби колективного та індивідуального захисту, які призначені та використовуються під час виконання завдань цивільного захисту [15].

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

7.1 Характеристика і аналіз діяльності ПБКФ «В.С.К.»

ПБКФ «В.С.К.» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі автомобілів та запасних частин.

Оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту в цілому в економічній частині проекту розраховуються:

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

7.2 Визначення видатків СТО.

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 ПР	248000
2. Придбання обладнання	280000
3. Навчання персоналу	160000
4. Інше	180000
Разом	868000

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$S_{\text{обл.}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 868000=336000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 336000=33600 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.}}=0,05(S_{\text{д.о1}} + S_{\text{обл.1}})=0,05(336000+33600)=18480 \text{ грн.}$$

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

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

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

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

де Na - 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	99450000	7	6961500
Основне і доп. Обл.	12433000	23	2859590
Інструмент	1532000	23	352360
Інші основні фонди	1285000	58	745300
Разом	114700000	-	10918750

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3626913 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 10918750 грн.

Поточний ремонт обладнання – 152470 грн.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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	26200	950	651600
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1	12420	650	156840
Матеріально-технічне постачання	1	12420	650	156840
Охорона	2	12500	650	315600
Спеціаліст з маркетингу	1	14660	650	183720
Спеціалісти з менеджменту	1	14660	650	183720
Всього	8	-	-	1648320
Виробничі робітники	32	20854	-	8008000
Разом	40	-	-	9656320

Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.}$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 14245 м³;

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

$$S_{оп} = 14245 \cdot 16,2 = 544300 \text{ грн.}$$

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. $W=19$ Вт/м²

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 1090 м²

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 1845 год.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

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

$$S_{ocв} = 19 \cdot 1090 \cdot 1845 \cdot 2,64 / 1000 = 100874 \text{ грн.}$$

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 16 кВт;

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1482 год.

$$S_{вен} = 16 \cdot 1482 \cdot 2,64 = 62599 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 100874 + 62599 + 62599 = 394243 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 544300 грн.

Витрати на рекламу – 80000 грн.

Інші витрати – 215000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	9656320
2. Нарахування на соціальні потреби	3626913,8
3. Амортизація	10918750
4. Поточний ремонт обладнання	455030
5. Утримання виробничих приміщень	394242,9
6. ОП і ТБ	544300
7. Витрати на рекламу	80000
8. Інші витрати	215000
Всього по кошторису	25890556,7
Собівартість 1 нормо-год.	453,85
Вартість 1 нормо-год.	567

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

7.4 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, $C_{\text{люд.год}} = 567$ 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 ПБКФ «В.С.К.» за 2024 рік

Модель автомобіля	Ціна, грн.	Кількість, шт.	Націнка, %	Дохід від продажу, грн
DUSTER	920200	72	1	954432
ZOE	762600	24	1	183024
SCENIC	1168500	62	1	724470
MEGANE ESTATE	1263500	81	1	745362
TRAFIC	1565700	22	1	344454
MASTER	1429500	27	1	385965
Запчастини	-	-	-	1880000
Всього	-	288	-	2610419

$$D_{\text{ТО і ПР}} = 567 \cdot 57046 + 2610419 = 34973614,9 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 25890557$ грн.

$$P_{\text{осн.}} = 34973614,93 - 25890557 = 9083058,2 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою [17]:

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

$$R = (9083058,2 / 25890557) \cdot 100 = 35 \%$$

										Арк.
										65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ					

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. Середньоспиксова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1065	1246	181	14,5
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	56922	57046,0	124	0,2
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	28	32	4	12,5
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	18565	20854,2	2289,2	11,0
- АУП	грн.	15670	17170	1500	8,7
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	26612000	25890556,7	721443,3	2,8
7. Загальна сума доходів.	грн.	32360326,34	32363195,9	2869,6	0,2
8. Прибуток.	грн.	5748326,341	9083058,2	3334731,8	36,7
9. Загальна рентабельність.	%	21,60	35,08	13,5	38,4
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	967827,3	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	1,3	-	-

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].

$$E_{\text{р}} = \left[\frac{26612000}{56922} - \left(\frac{25890556}{57046} + 0,15 \cdot \frac{1256080}{57046} \right) \right] \cdot 57046 = 967827 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \text{КВ} / E_{\text{р}}, \text{роки}$$

де КВ – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 1256080 / 967827 = 1$ рік 4 місяці.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі я забезпечив підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту коробок передала автомобілів в умовах станції технічного обслуговування ПВКФ «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 ПР з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для ремонту КПП автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування КПП автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для ремонту КПП, що полегшило процес їх розбирання (складання).

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

$$N=1246 \text{ авт.}$$

Загальна кількість ремонтних робітників: $P_{\text{ш}}=32$ чол.

Сумарна кількість постів: $X_{\text{п}}=10$.

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

- для ремонтних робітників – 20854 грн.;
- для адміністративно-управлінського персоналу – 17170 грн.

Термін окупності проекту становить 1 рік 4 місяці.

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

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. Чигринець, 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-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

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-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

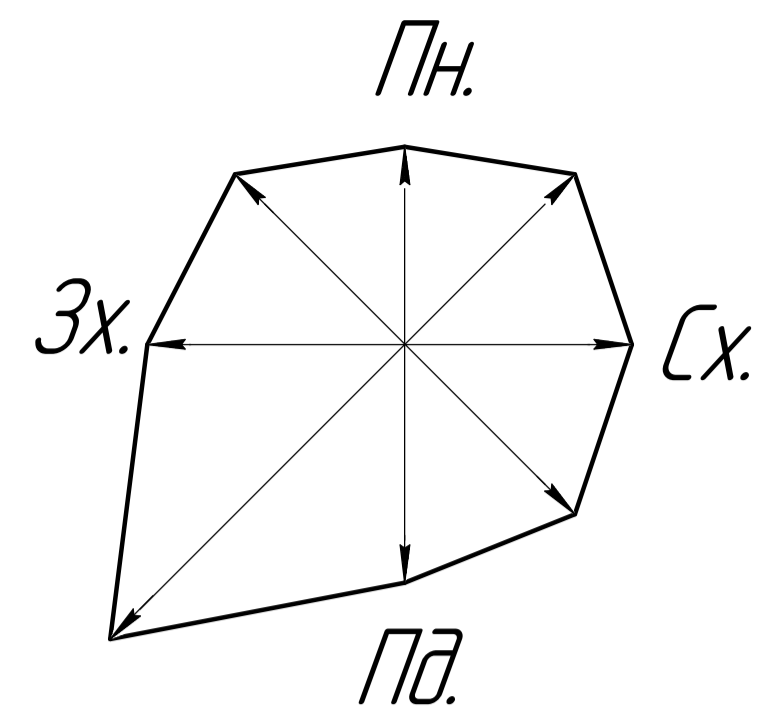
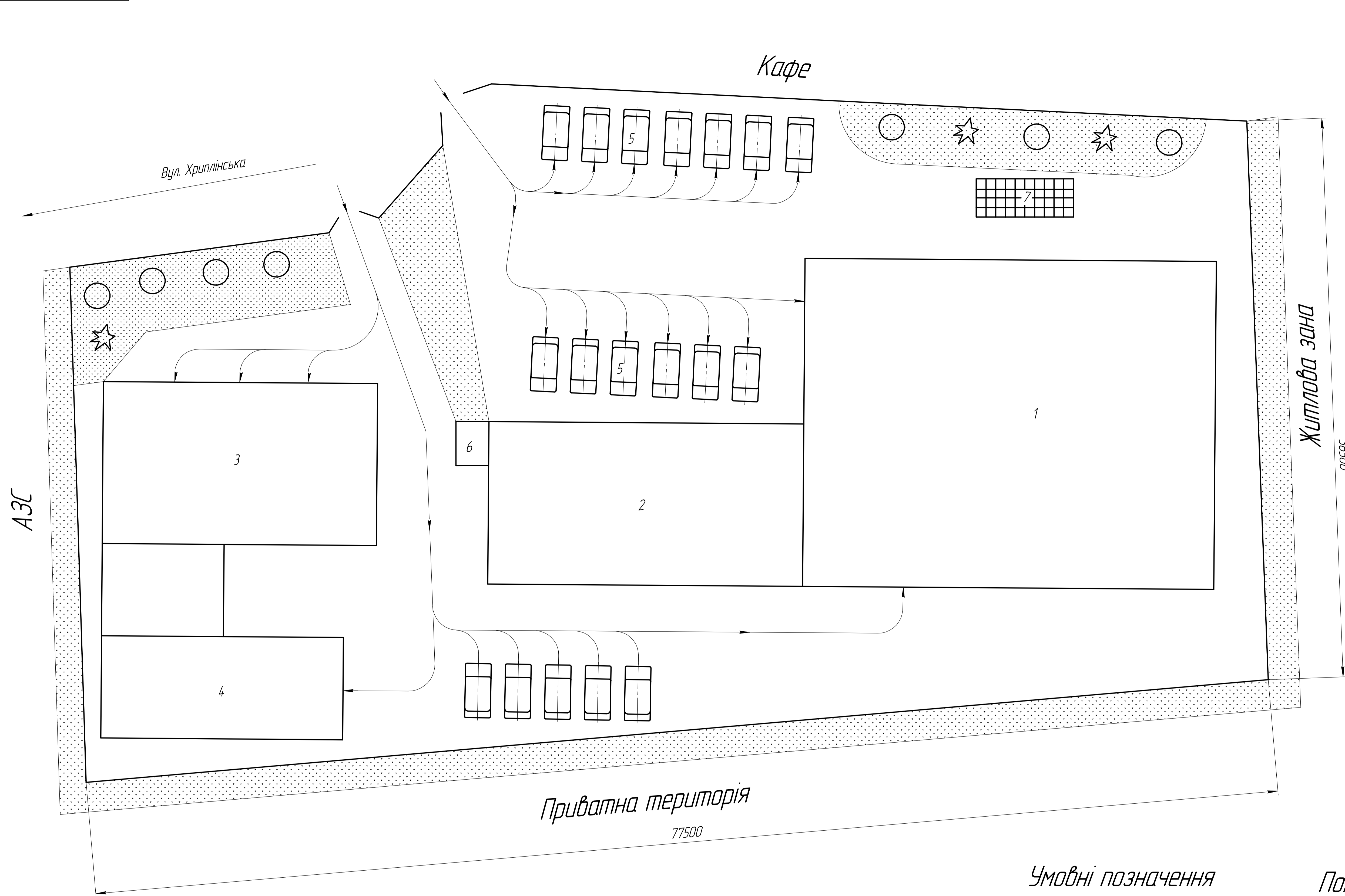
Додаток А – Специфікація. Стенд для ремонту КПП

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			<i>БР.АТ-22.00.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	<i>БР.АТ-22.01.00.000</i>	<i>Черв'ячний редуктор</i>	1	
A1		2	<i>БР.АТ-22.02.00.000</i>	<i>Муфта глуха</i>	1	
A1		3	<i>БР.АТ-22.03.00.000</i>	<i>Затискний механізм</i>	1	
		4	<i>БР.АТ-22.04.00.000</i>	<i>Пересувний механізм</i>	4	
				<u>Деталі</u>		
A1		5	<i>БР.АТ-22.00.00.001</i>	<i>Опорна платформа</i>	1	
A1		6	<i>БР.АТ-22.00.00.002</i>	<i>Стійка</i>	1	
A1		7	<i>БР.АТ-22.00.00.003</i>	<i>Корпус муфти</i>	1	
A1		8	<i>БР.АТ-22.00.00.004</i>	<i>Вал</i>	1	
A1		9	<i>БР.АТ-22.00.00.005</i>	<i>Проміжна втулка</i>	1	
A1		10	<i>БР.АТ-22.00.00.006</i>	<i>Прокладка кришки</i>	1	
A1		11	<i>БР.АТ-22.00.00.007</i>	<i>Упорна кришка</i>	1	

БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат			
Розробив		Михайлів В.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Козак Ф.В.			Н	1	2
Т.Контр.					ІФНТУНГ		
Н.Контр.		Прунько І.Б.			АТ-21-2		
Зав.		Криштопа С.І.					

**Стенд для ремонту КПП
автомобілів**

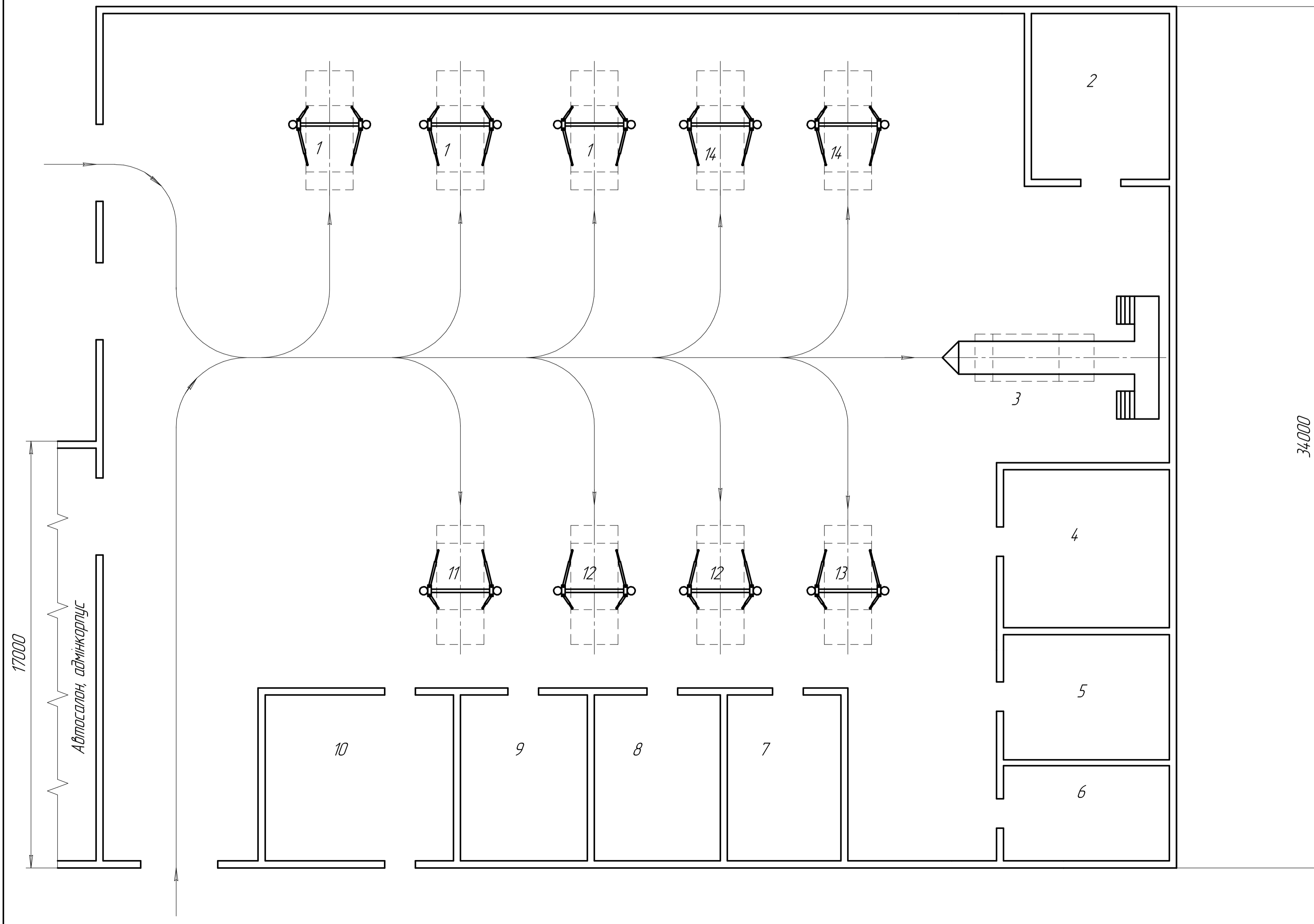
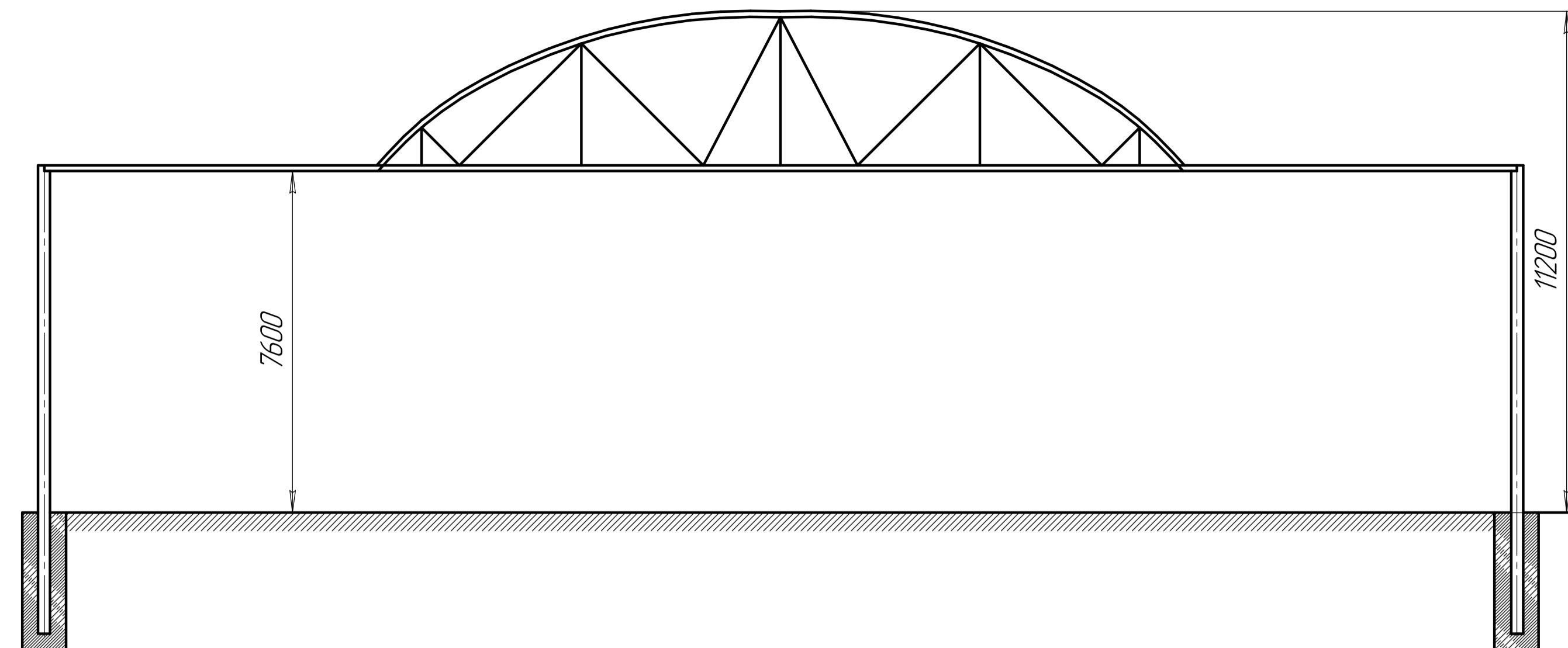
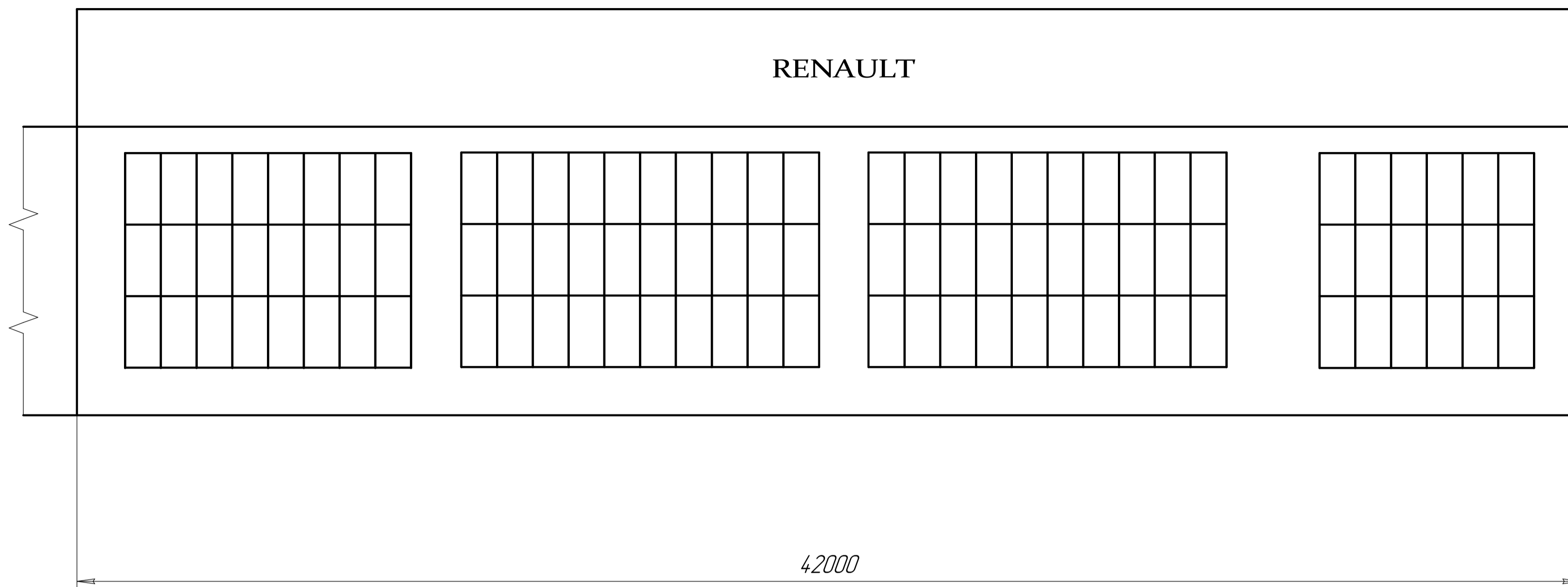


Поз.	Назва	Площа, м ²
1	Виробничий корпус	1024
2	Автосалон, адмінкорпус	404
3	Мийка, шинамонтаж	268
4	Кузовний цех	104
5	Стоянка автомобілів	424
6	Пункт прийому автомобілів	6
7	Місце відпочинку	86

- Умовні позначення**
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ⋯ - Газон
 - - Напрямок руху АТЗ

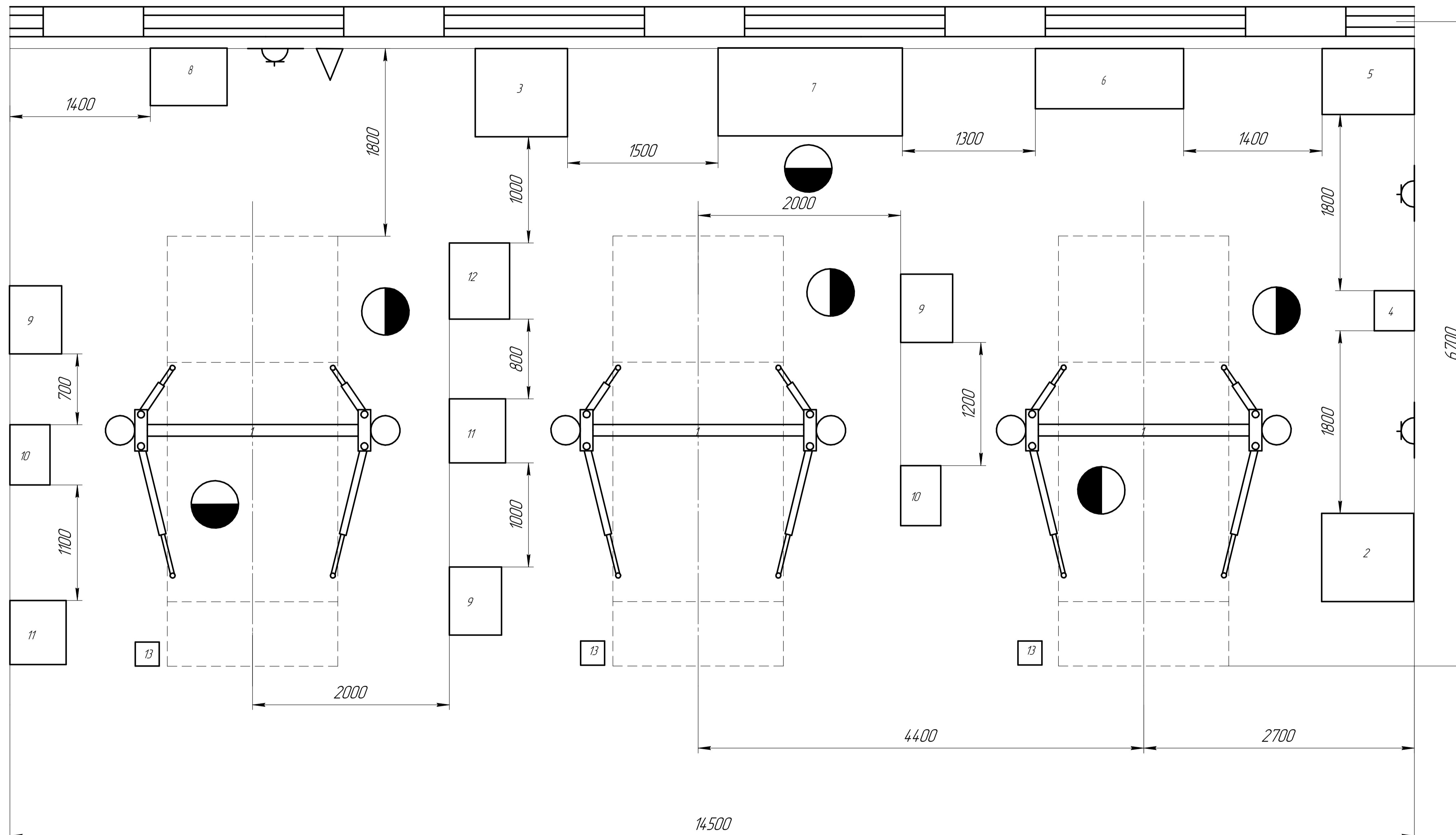
- Показники генерального плану**
1. Площа території, га - 0,38.
 2. Площа забудови, м² - 2256.
 3. Коефіцієнт щільності забудови, - 0,65.
 4. Коефіцієнт озеленення - 0,1.

					БР.АТ-22.00.00.000 ГП			
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Генеральний план ПВКФ "В.С.К."	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Михайлів В.А.					Н		1:150
Перевір.	Козак Ф.В.				Аркцих	Аркцих	1	
Т.контр.					ІФНТУНГ			
Нижній:	Прудько І.Б.				АТ-21-2			
Затв.	Криштопа Є.І.							



Поз.	Назва ділянки	Площа, м ²
1	Зона післягарантійного ремонту	54
2	Ремонт агрегатів	64
3	Зона діагностики	72
4	Матеріальна ділянка	36
5	Роздівалка	27
6	Подружжя 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	Зона післягарантійного обслуговування	36

					БР.АТ-22.01.00.000 ВК					
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Виробничий корпус			Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Михайлів В.А.							Н		1:150
Перевір.	Козак Ф.В.				Аркши		Аркши	1		
Т.контр.							ІФНТУНГ			
Н.контр.	Приймає І.Б.						АТ-21-2			
Затв.	Архітектор Е.А.									



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		
						Один.	Загал.	
1	Підйом електро-механічний	Tech MT-B4.000	Діаметр 22 кгт, вантажопідйомність-4т	3	5000x2000	10	30	
2	Візок для транспортування вузалів	Beiko G0214.1	Пересічний, 0-650 кг	1	880x950	0,84	0,84	
3	Прес	REDATS H-380	Гідравлічний, 0-30 т	1	600x1230	0,738	0,738	
4	Скрина для вузалів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 1210x94, 150		1	500x500	0,25	0,25	
5	Стелаж для деталей	Hilberg		1	1400x500	0,7	0,7	
6	Верстат сласарний	WB 140S1-WDS		1	1500x650	0,975	0,975	
7	Стелаж для розбирання вузалів та агрегатів	AppTech SOS900AT	Максимальна вантажопідйомність 900 кг	2	1850x900	1,66	3,33	
8	Електропилора	INTERCOOL DT-0806	14071 кВт, 11-220 В	1	880x550	0,47	0,47	
9	Набір гаражного інструменту	S 1004M		3	706x530	0,37	1,13	
10	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг	2	410x600	0,28	0,56	
11	Комплект знам'яч для рульового керування	PA-W1075PA-0301-51 PARTNER		2	520x680	0,35	0,7	
12	Гайковерт пневматичний	KAAC 1610 TORTEL	14-1356 Н.м, n=9500 об/хв	1	450x780	0,351	0,351	
13	Витяжка відпрац. газів	Екоаерон lino 795		3	250x250	0,06	0,18	
Сумарна площа обладнання у плані								40,224

				Б.Р.АТ-22.01.01.000 ТП				
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата	Зона ПР	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Михайлів В.А.					Н		1:25
Перевір.	Козак Ф.В.				Архив	Архив	1	
Т.контр.					ІФНТЧНГ АТ-21-2			
Н.контр.	Пруцько І.Б.							
Затв.	Криштопа Є.І.							

Дослідження конструкції стендів для ремонту КПП

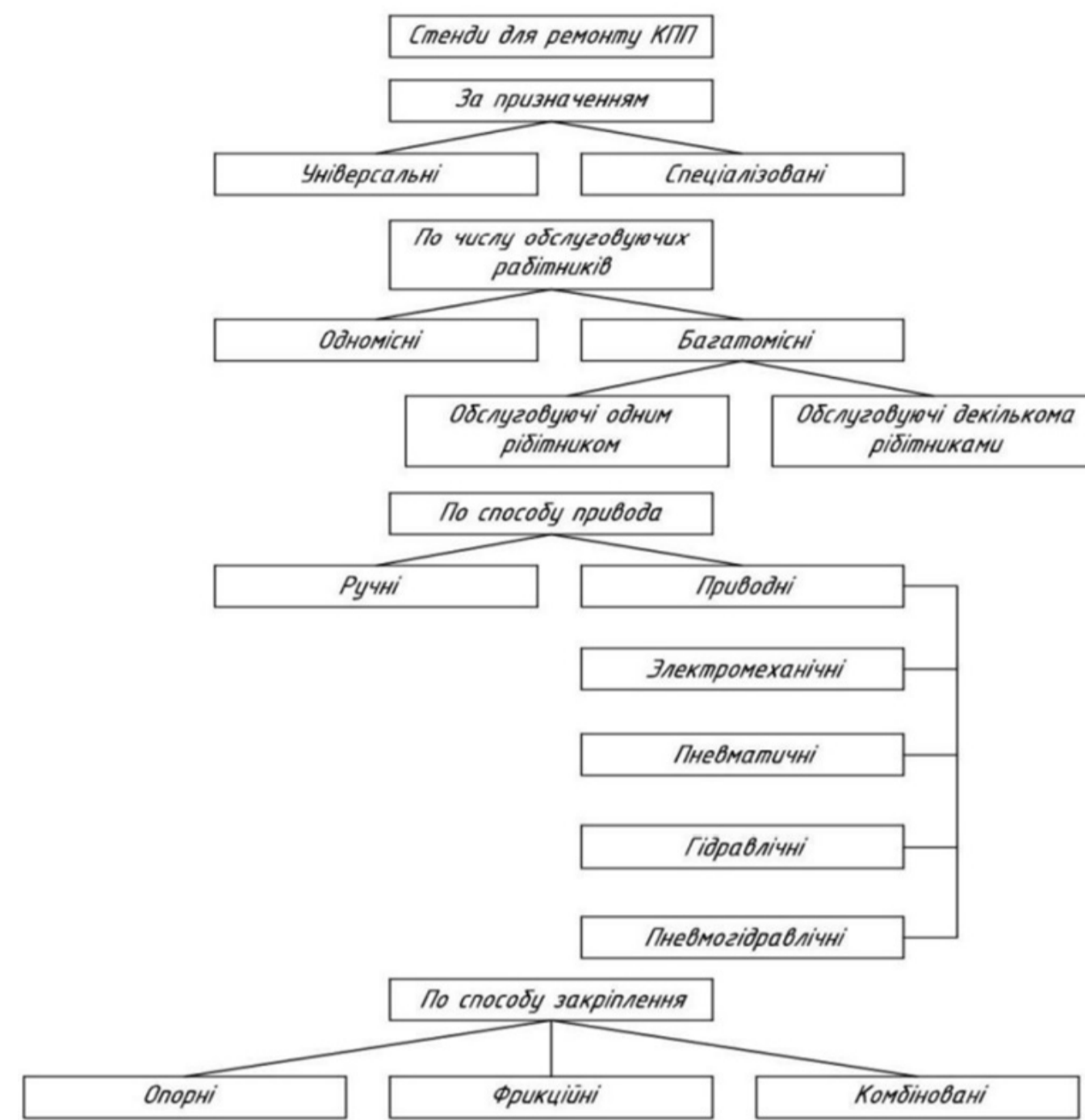
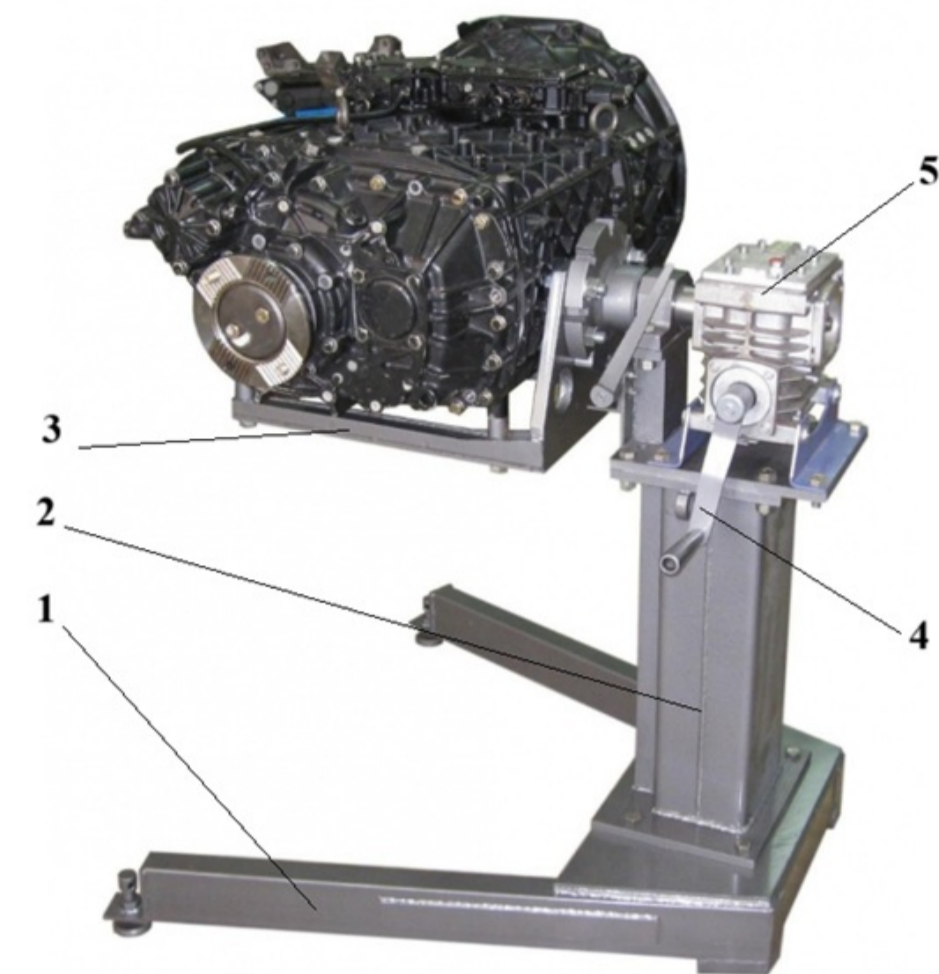


Рисунок 4.1 – Класифікація стендів для ремонтування КПП



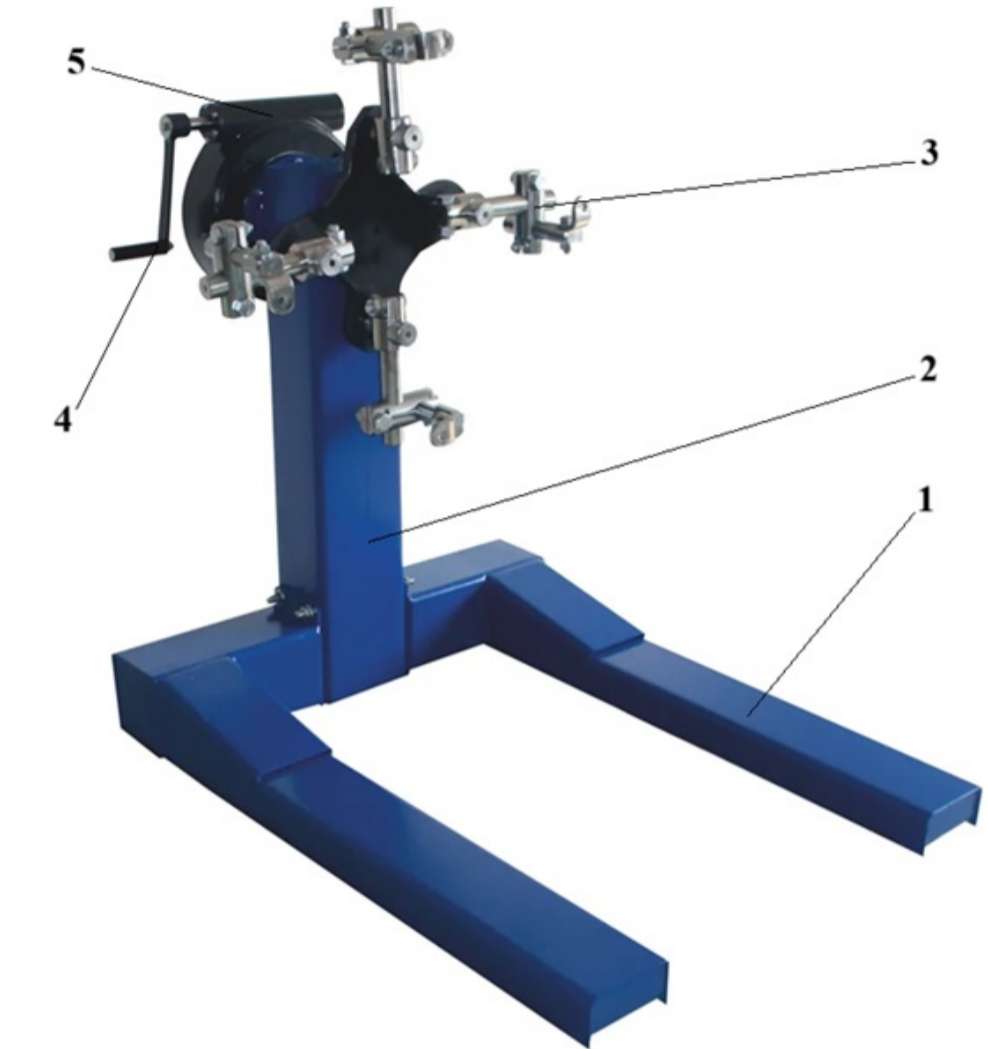
1 – основа стенду; 2 – стійка; 3 – платформа для закріплення агрегатів;
4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв'ячний редуктор

Рисунок 4.2 – Загальна будова стенду моделі Verke (V84220)



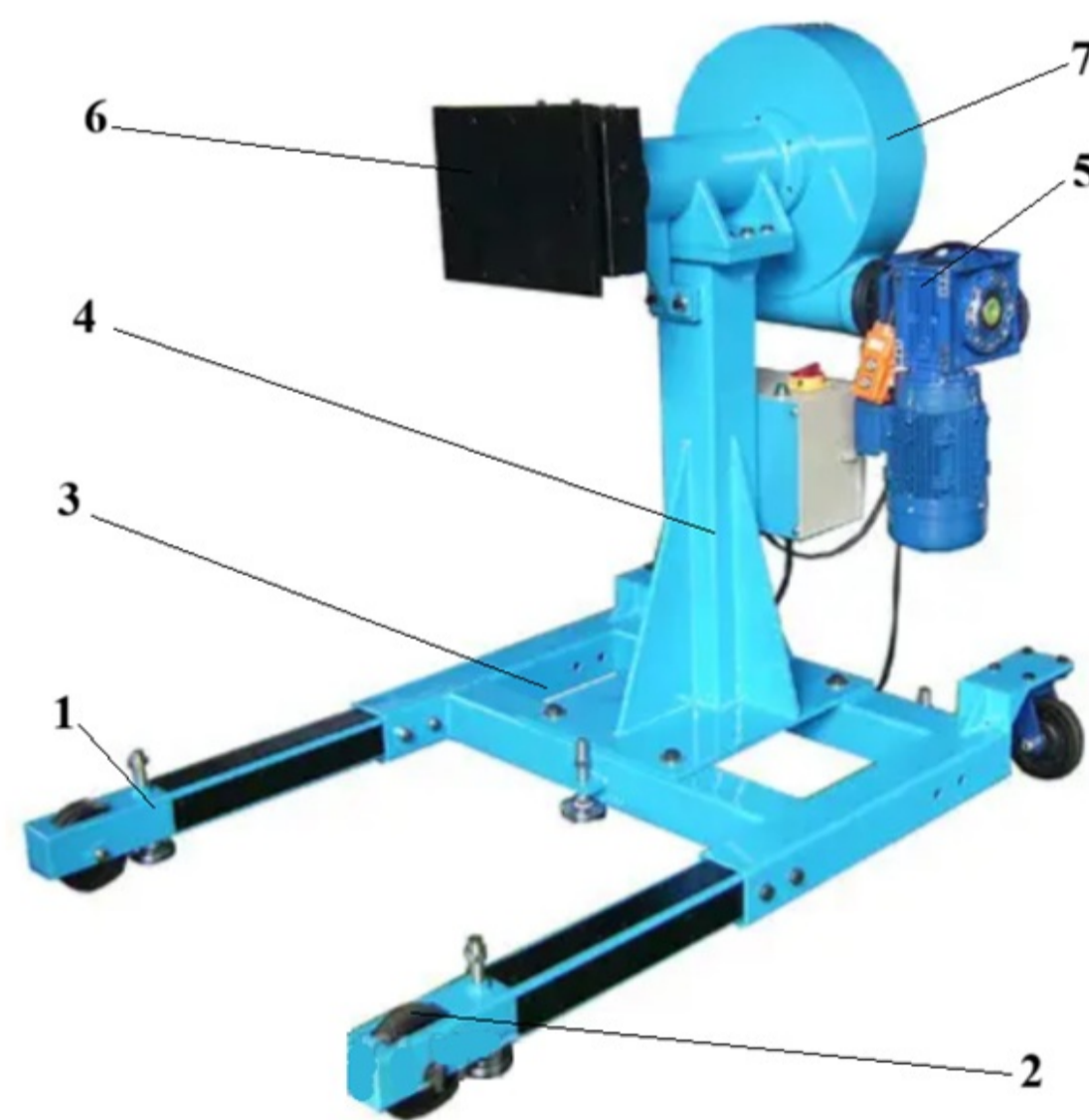
1 – основа стенду; 2 – стійка; 3 – платформа для закріплення агрегатів;
4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв'ячний редуктор

Рисунок 4.3 – Загальна будова стенду моделі AppTech SDS900AT



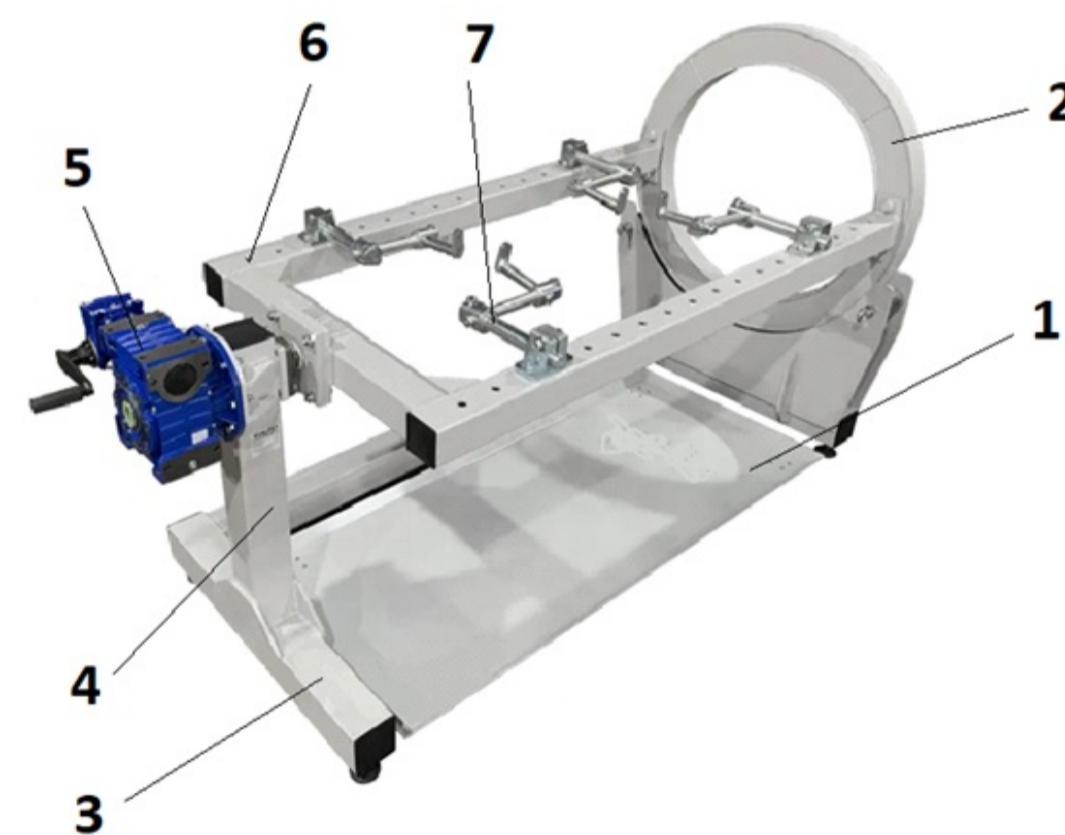
1 – основа; 2 – стійка; 3 – універсальні адаптери; 4 – ручка приводу редуктора; 5 – черв'ячний редуктор

Рисунок 4.4 – Загальна будова стенду моделі P1250



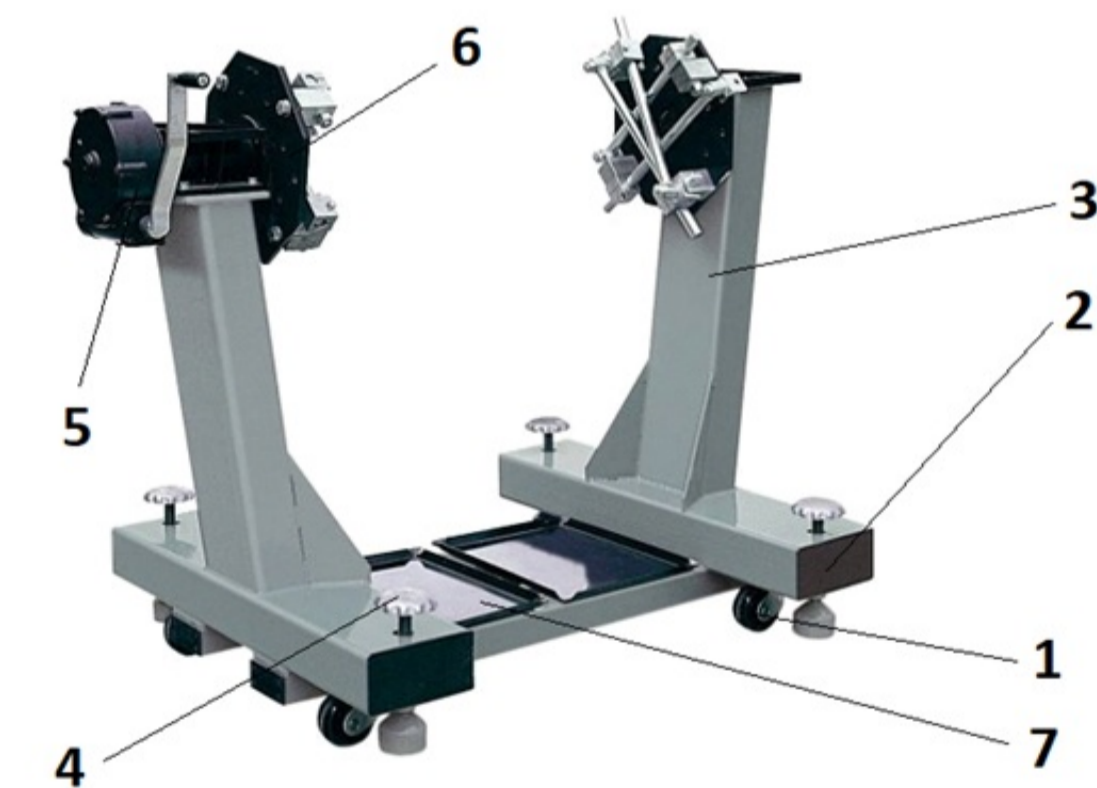
1 – висувні лапи; 2 – колесо; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – електричний привід редуктора; 6 – платформа для кріплення агрегату; 7 – черв'ячний редуктор

Рисунок 4.5 – Загальна будова стенду моделі B1337



1 – підставка; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – червячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення; 7 – універсальні адаптери

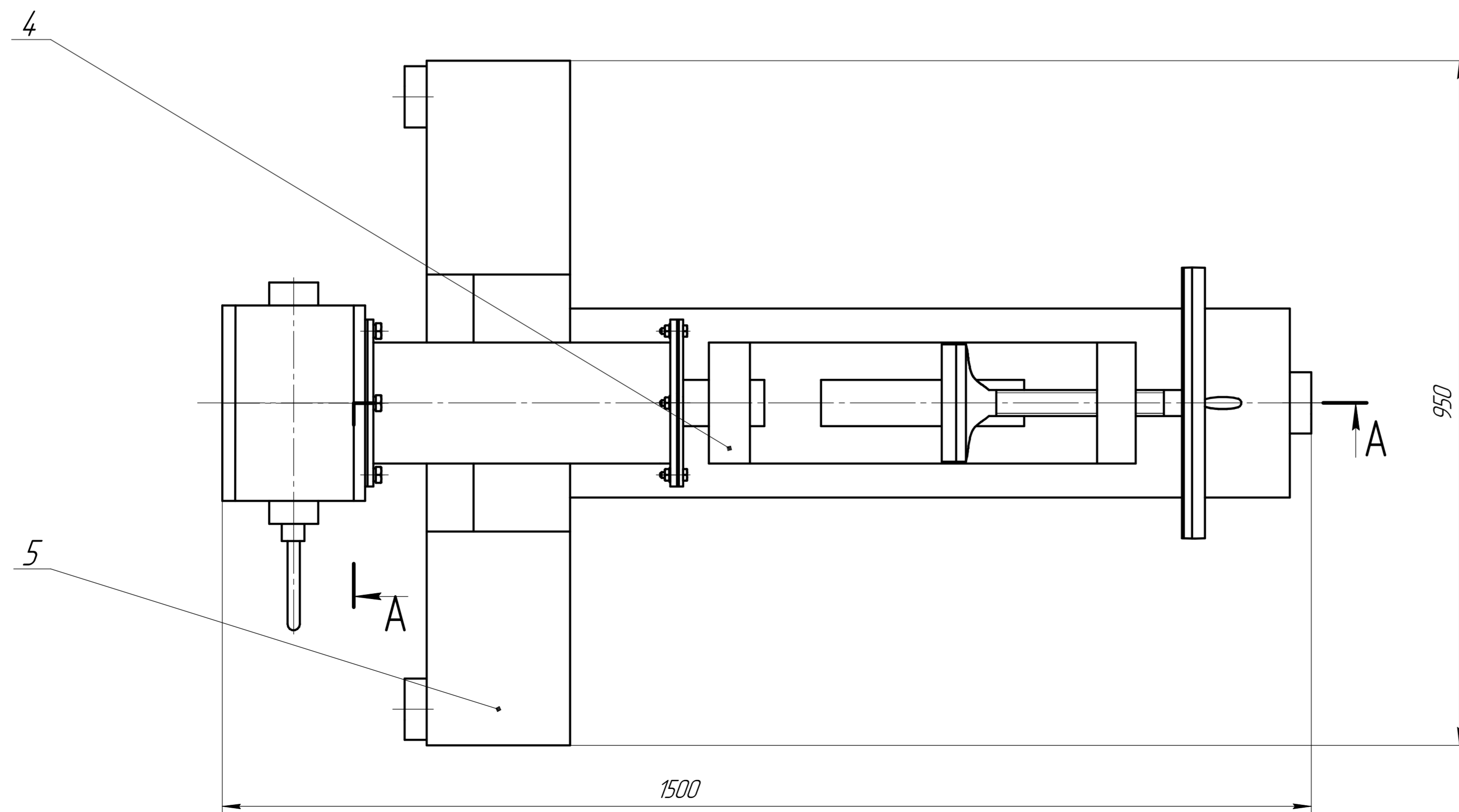
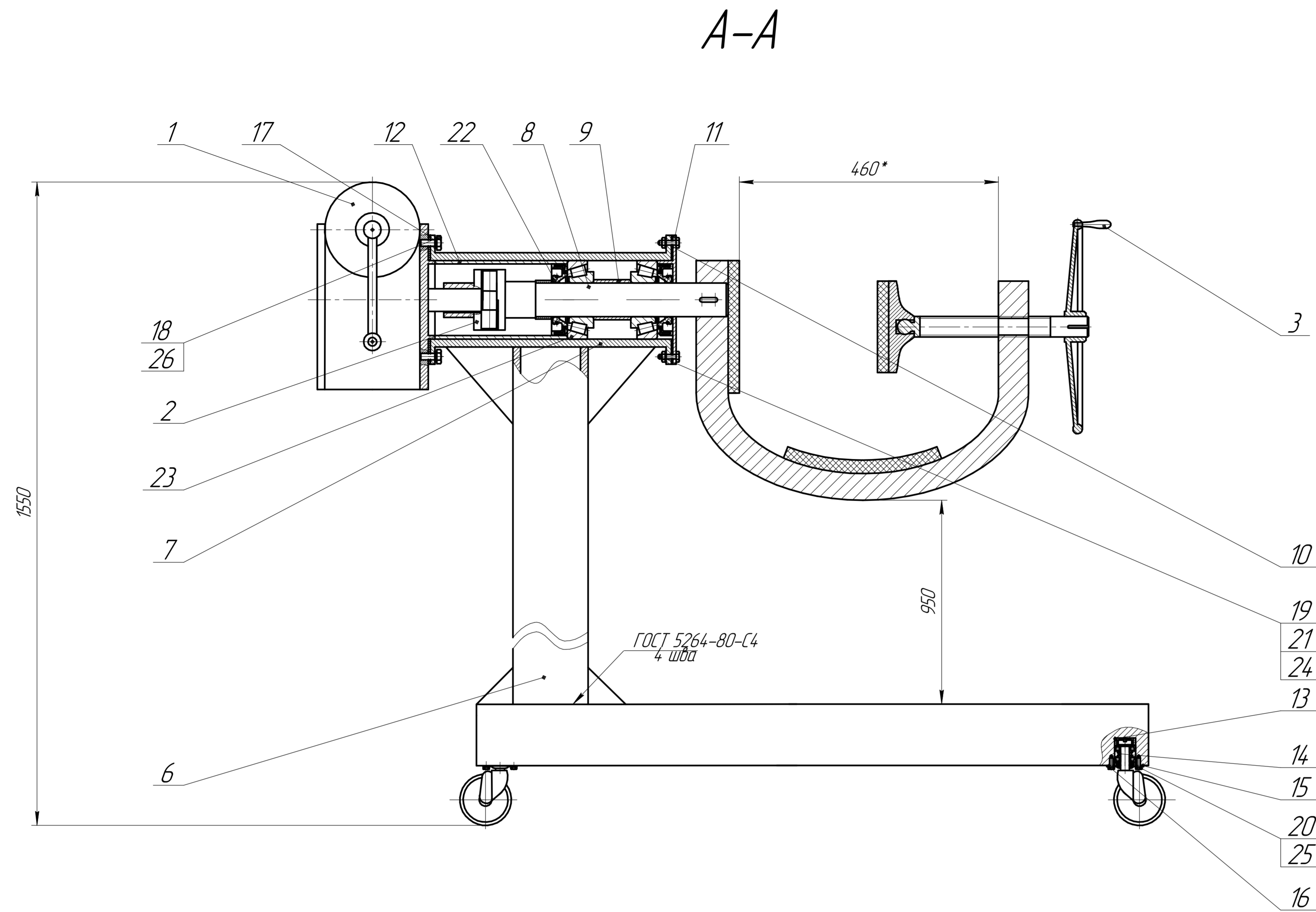
Рисунок 4.6 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту КПП та двигунів моделі СРД-3М



1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – червячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – універсальні адаптери

Рисунок 4.7 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі R11

БР.АТ-22.01.00.000 НД				Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Н	1:1
Разроб.	Михайлів В.А.					
Перевір.	Козак Ф.В.					
Т.контр.					Архив	Архив 1
Н.контр.	Прунько І.Б.				ІФНТУНГ	
Затв.	Ариштова Е.І.				АТ-21-2	



Технічна характеристика:

1. Максимальна вантажопідйомність 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 ТМ2-18

БР.АТ-22.00.00.000 СК					
Зм.	Арж.	№ док.	Год.	Лист	Стенд для ремонту КПП автомобілів
Розроб.	Михайлів В.А.				Лит.
Перевір.	Козак Ф.В.				Маса
Т.контр.					Масштаб
Н.контр.	Пронько І.Б.				1/1
Затв.	Криштопа С.А.				Архив
					Архив
					1
					ІФНТУНГ
					АТ-21-2

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1065	1246	181	14,5
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	56922	57046,0	124	0,2
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	28	32	4	12,5
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	18565	20854,2	2289,2	11,0
- АУП	грн.	15670	17170	1500	8,7
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	26612000	25890556,7	721443,3	2,8
7. Загальна сума доходів.	грн.	32360326,34	32363195,9	2869,6	0,2
8. Прибуток.	грн.	5748326,341	9083058,2	3334731,8	36,7
9. Загальна рентабельність.	%	21,60	35,08	13,5	38,4
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	967827,3	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	1,3	-	-

БР.АТ-22.00.00.000 ТЕ					
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи
Разр.	Н	Михайлів В.А.			Лист
Перевір.	Козак Ф.В.				Маса
Т.контр.					Масштаб
Н.контр.	Приймає І.Б.				1:1
Затв.	Арштова Є.				Арк.шв. 1
					ІФНТЧНГ
					АТ-21-2