

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

Піта Павло Олександрович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема Комплексна: Підвищення ефективності та яко-сті робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.».

Індивідуальна: Підвищення ефективності роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів.

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Renault Megane. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=14,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТОіпр}=624$ авт. Кількість заїздів в рік – 2 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 Опис технології ремонту двигунів внутрішнього згорання

4.5.2 Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ. 4.6 Конструкторська частина 4.6.1

Удосконалення конструкції стенду для ремонту ДВЗ. 4.6.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для ремонту двигунів. 4.6.3 Правила безпеки роботи на стенді та його обслуговування

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 Технологічний план зони ПР, (1 аркуш А1).

5.3 Технологічний план моторної дільниці, (1 аркуш А1).

5.4 Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ, (1 аркуш А1).

5.5 Удосконалена конструкція стенду для розбирання (збирання) ДВЗ, (1 аркуш А1).

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

Керівник _____

(Особистий підпис)

Т. Войцехівська

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____

(Особистий підпис)

П. Піта

(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО ПМКФ «В.С.К.». 4.3 Технологічний розрахунок СТО ПМКФ «В.С.К.».	19.05.2025 р.	
4.4 Технологічне планування СТО ПМКФ «В.С.К.». Будівельна частина. 4.5 Науково-дослідна частина. 4.5.1 Опис технології ремонту двигунів внутрішнього згорання 4.5.2 Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ.	24.05.2025 р.	1 Аркуш
4.6 Конструкторська частина 4.6.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту ДВЗ.	30.05.2025 р.	2 Аркуш
4.6.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для ремонту двигунів. 4.6.3 Правила безпеки роботи на стенді та його обслуговування	06.06.2025 р.	3, 4 Аркуш
4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО ПМКФ «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

П. Піта _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

Т. Войцехівська _____

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі на комплексну тему «Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування ПБКФ «В.С.К.» я розробив індивідуальну роботу з підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів.

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

Виконано технологічні плани зони ремонту та моторної дільниці з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для розбирання (збирання) двигунів та агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту двигунів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для розбирання (збирання) двигунів, що полегшило процес ремонту автомобільних двигунів.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, поточний ремонт, удосконалення, двигуни внутрішнього згорання, охорона праці, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In the bachelor's thesis on the complex topic "Improving the efficiency and quality of maintenance and current repair of automobiles at the maintenance station of the PVKF "V.S.K." I developed an individual work to improve the efficiency of maintenance and current repair of automobile engines.

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.

Technological plans for the repair area and the engine section were 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 disassembling (assembling) engines and automobile units were studied, their advantages and disadvantages were identified.

The technological process of repairing automobile engines was improved by implementing and using the developed stand for disassembling (assembling) engines, which facilitated the process of repairing automobile engines.

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

Keywords: automobile, maintenance, current repairs, improvements, internal combustion engines, occupational safety, 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 автомобільних двигунів СТО ПВКФ «В.С.К.».....	15
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.....	21
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	22
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПВКФ «В.С.К.» БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	26
3.1 Технологічний план зони післягарантійного ремонту.....	26
3.2 Технологічний план моторної ділянки.....	27
3.3 Будівельна частина.....	28
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ.....	29
4.1 Опис технології ремонту двигунів внутрішнього згоряння.....	29
4.2 Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ.....	31

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Комплексна: Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування ПВКФ «В.С.К.». Індивідуальна: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів.	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Піта П.О.						5	74
Перевір.	Войцехівська Т.Й.							
Реценз.								
Н. контр.	Прунько І.Б.							
Затверд.	Криштопа С.І.				ІФНТУНГ, АТ-21-2			

5	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	43
5.1	Удосконалення конструкції стенду для ремонту ДВЗ.....	43
5.2	Розрахунок удосконалених вузлів стенду для ремонту двигунів.....	44
5.3	Правила безпеки роботи на стенді та його обслуговування.	49
6	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.».....	51
6.1	Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання зони ПР....	51
6.2	Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	55
7	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	57
7.1	Характеристика і аналіз діяльності ПВКФ «В.С.К.».....	57
7.2	Визначення видатків СТО.....	57
7.3	Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та Обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	58
7.4	Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	61
	ВИСНОВКИ.....	64
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
	ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ КПП АВТОМОБІЛІВ.....	67
	ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	69

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми.

Якість реконструкції, розширення, технічного переоснащення і нового будівництва багато в чому визначається якістю відповідних проектів, які повинні відповідати всім сучасним вимогам, що пред'являються до капітального будівництва.

Основна вимога полягає у забезпеченні високого технічного рівня та високої економічної ефективності проєктованих підприємств, будівель і споруд шляхом максимального використання новітніх досягнень науки і техніки з тим, щоб нові або реконструйовані СТО за часом їх введення в дію були технічно передовими і мали показники високі по продуктивності і умовами праці, рівнем механізації, за собівартістю і якістю виробництва, по ефективності капітальних вкладень.

Завдання підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів на станції технічного обслуговування ПМКФ «В.С.К.» є частиною проблеми раціональної організації автомобільного транспорту і охоплює широке коло експлуатаційних, технологічних та будівельних питань.

Вирішення цього завдання забезпечується в першу чергу високоякісним проєктуванням підприємства, яке значною мірою зумовлює раціональне використання основних фондів і високу ефективність капітальних вкладень.

Основними необхідними умовами високоякісного проєктування є:

- належне обґрунтування призначення, потужності та місця розташування підприємства, а також його відповідність прогресивним формам організації та експлуатації автомобільного транспорту;
- виробнича кооперація з іншими підприємствами, централізація ТО і ПР;
- вибір земельної ділянки з урахуванням кооперування зовнішніх інженерних мереж;

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- уніфікація об'ємно-планувальних рішень будівлі із застосуванням найбільш економічних збірних конструкцій, типових деталей промислового виготовлення і сучасних будівельних матеріалів.

Отже, у зв'язку із стійким зростанням попиту на послуги з ТО і ПР транспортних засобів підвищення ефективності робіт з ТО та ПР автомобільних двигунів на СТО ПБКФ «В.С.К.» є досить актуальним.

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

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

Мета роботи: підвищити техніко-економічні показники підприємства шляхом підвищення ефективності та якості робіт з ТО та ПР автомобілів на СТО ПБКФ «В.С.К.».

Завдання роботи:

- визначити вихідні дані, необхідні для проведення подальших розрахунків виробничої програми підприємства;
- здійснити розрахунок виробничої програми станція технічного обслуговування ПБКФ «В.С.К.»;
- проаналізувати літературу з предметної галузі, а також дослідити будову, переваги та недоліки сучасного обладнання для полегшення процесу ремонту автомобільних двигунів;
- розробити та впровадити пристрій для полегшення процесу ремонту автомобільних двигунів;
- розрахувати економічну ефективність запропонованої реконструкції.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

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

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

ПБКФ «В.С.К.» - офіційний дилер компанії "Рено" - реалізує автомобілі даного бренду та запчастини до них.

В сервісному центрі дилерського комплексу проводиться гарантійне та технічне обслуговування автомобілів марки "Рено".

Комплекс СТО Фірми "В.С.К." розміщено у центральній частині м. Івано-Франківська, включає центр по ремонту і обслуговуванню автомобілів, салон з продажу автомобілів "Рено", мийку та кузовний цех.

Робота ПБКФ «В.С.К.» повністю базується на корпоративних принципах і стандартах "Рено".

ПБКФ «В.С.К.» - сертифікований сервісний центр по передпродажній підготовці, гарантійному обслуговуванню автомобілів у відповідності до стандартів "Рено", і є одним із найсучасніших підприємств з обслуговування автомобілів у Івано-Франківському регіоні.

Всі роботи проводяться за рекомендованою виробником методикою з використанням дилерського обладнання, оригінальних запчастин та матеріалів.

Компанія ПБКФ «В.С.К.» пропонує не тільки досконалі автомобілі, а й оригінальні запчастини та аксесуари до них, і високоякісне обслуговування.

На сьогоднішній час компанія Рено об'єднає три бренди: Renault, Dacia и Renault Samsung Motors. Вона представлена в 125 країнах.

Світові продажі групи: понад 2,5 млн транспортних засобів за останній рік:

- 45 % продажів групи за межами Західної Європи;
- 5 найбільших ринків групи: Франція, Бразилія, Україна, Німеччина та Туреччина;
- доходи понад 40 000 мільйонів євро;

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

- понад 120 000 співробітників (початок 2025 року);
- 100% промислових об'єктів Renault сертифіковано за стандартом ISO 14001;
- Renault Europe - лідер з продажів електромобілів з ринковою часткою понад 40 % (початок 2025 року).

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО .

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

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

1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на СТО.

Режим ТО конкретного автомобіля регламентується сервісною книжкою, що входить до комплекту документів, які надають власнику транспортного засобу при його купівлі. У сервісній книжці вказуються рекомендовані заводом-виробником періодичність обслуговування та приблизний перелік робіт.

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.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Renault Megane

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	1828
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	205
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	5,5
Максимальна потужність, кВт	102
Максимальний крутний момент, Н·м	240
Двигун, об'єм, л	L4, 1,3
Об'єм паливного бака, л	50
Радіус розвороту, м	11,3
Кліренс, мм	145
Марка шин	205/55 R16
Число коліс, шт.	4
Габаритні розміри, мм	4626x2058x1449

Для потокового методу обслуговування характерні розташування постів у суворій технологічній послідовності один за одним; постійне закріплення операцій за робочими місцями; синхронізація робіт на кожному посту; безперервне та одночасне здійснення всього технологічного процесу [1].

На СТО ПБКФ «В.С.К.» ТО та ремонт рухомого складу виконуються на універсальних тупикових паралельно розташованих постах, обладнаних двостійковими електрогідравлічними (електромеханічними) підіймачами.

При обслуговуванні на універсальних постах весь обсяг робіт даного виду технічного впливу виконується на одному посту, крім операцій з прибирання та миття автомобіля, які за будь-якої організації процесу

обслуговування виконуються на ділянці ПМР. В'їзд автомобіля на пост здійснюється переднім ходом, а з'їзд з поста – заднім [1].

На універсальному посту роботи можуть виконуватися групою робітників усіх спеціальностей (слюсарів, мастильників, електриків) або робітників-універсалів високої кваліфікації [1].

На кожному універсальному посту можливе виконання різного обсягу робіт, що дозволяє одночасно обслуговувати різнотипні автомобілі та виконувати поточний ремонт [1].

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 [1].

Проїзні спеціалізовані пости застосовуються тільки на ділянках приймання-видачі автомобілів та діагностики [1].

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 [1].

Роботи з ПР автомобілів на СТО 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.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

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

Схема загальної організаційної структури наведена на рис. 1.1.

На станції технічного обслуговування працюють: 42 працівники, 10 чол. управлінські працівники, 32 чол. виробничий персонал.

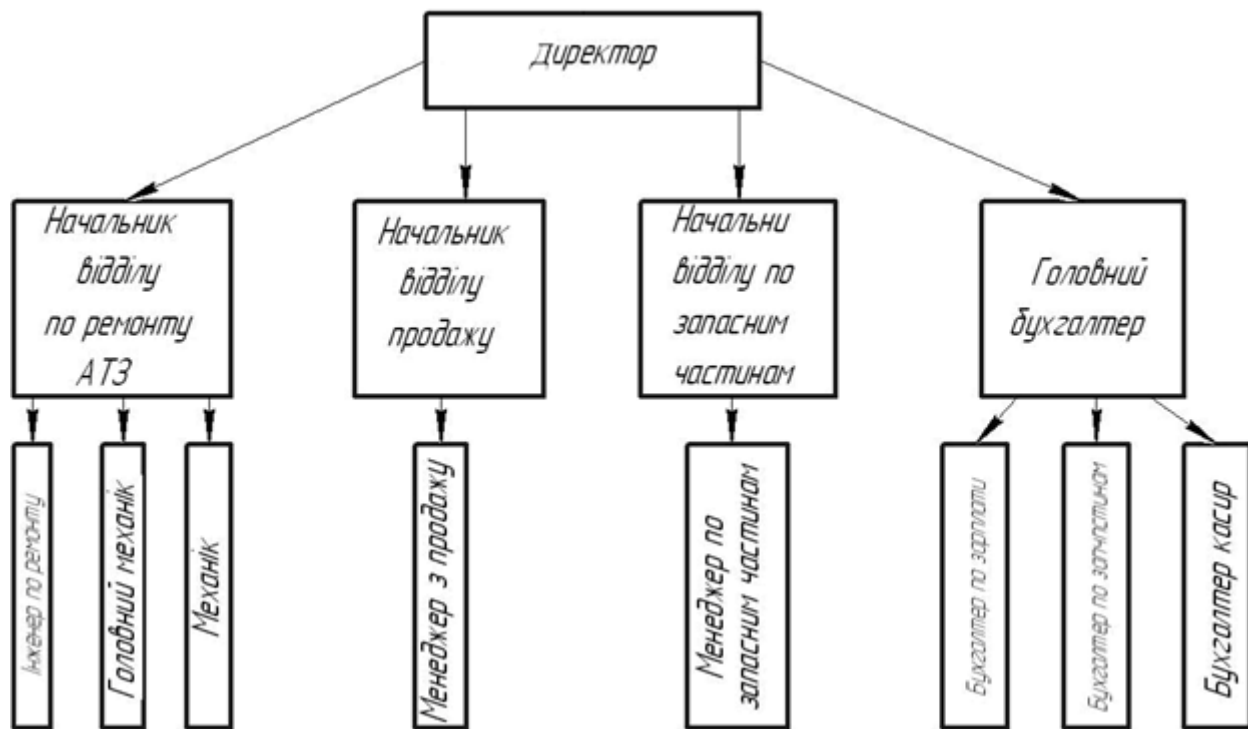


Рисунок 1.1 – Схема загальної структури управління СТО
СТО ПМКФ «В.С.К.»

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.

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

Функціональна схема організація виробництва для СТО ПБКФ «В.С.К.» (рис. 1.2).

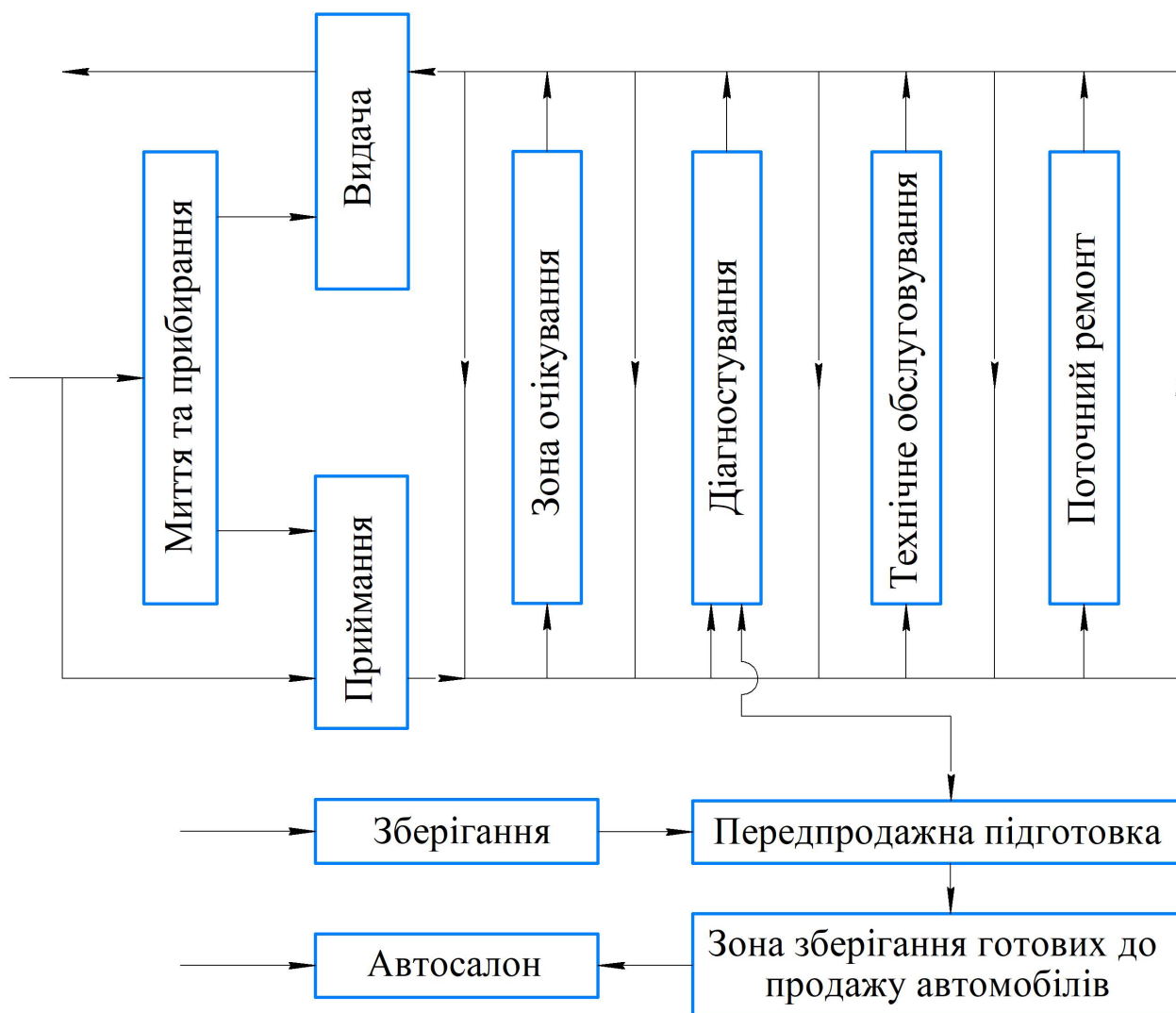


Рисунок 1.2 – Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Автомобілі, що прибувають на станцію для проведення ТО і ремонту, проходять миття і поступають на ділянку приймання для визначення технічного стану, необхідного об'єму робіт і їх вартості.

Якщо при прийманні і в процесі діагностики автомобіля будуть виявлені несправності, що загрожують безпеці руху, то вони підлягають усуненню на СТО за узгодженням з власником автомобіля. У разі неможливості виконання цих робіт (з технічних причин або при відмові власника) станцією 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 автомобільних двигунів СТО ПБКФ «В.С.К.».

Станом на сьогодні, обладнання, що задіяне в технологічному процесі ТО і ПР СТО ПБКФ «В.С.К.» є дещо застарілим, а сам технологічний процес потребує удосконалення та корегування у відповідності з сучасними

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

моделями автомобілів. Запровадження цих заходів сприятиме підвищенню ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів та його агогатів.

До основних напрямків роботи відноситься:

- розробка генерального плану;
- розробка зони ПР;
- розробка моторної ділянки;
- укомплектування розроблених виробничих ділянок новим технологічним та організаційним устаткуванням;
- запровадження пристрою для ремонту двигунів автомобілів та ін.

					БР.АТ-61.00.00.000 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 Megane.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 624$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 14500$ км.

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

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 Megane 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, $t = 2,2$ люд-год/1000 км [1];

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

$$T_{\text{ТОПР1}} = 624 \cdot 14500 \cdot 2,2 / 1000 = 19905 \text{ люд-год.}$$

Сумарна трудомісткість робіт на СТО:

$$T_{\text{ТОПР}} = T_{\text{ТОПР1}} + T_{\text{ТОПР2}} = 19905 + 25265 = 45170 \text{ люд-год.}$$

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

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

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

$$T_{\text{п.м.1}} = (624 \cdot 14500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 2171 \text{ люд-год.}$$

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

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

Загальний об'єму прибирально-мийних робіт на СТО:

$$T_{\text{п.м.}} = T_{\text{п.м.1}} + T_{\text{п.м.2}} = 2171 + 2091 = 4262 \text{ (люд. год.)}$$

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці Renault Megane:

$$T_{\text{ПП}} = A_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (\text{люд. год}) \quad (2.3)$$

де $A_{\text{П}}$ - кількість автомобілів, що продаються $A_{\text{П}} = 161$ шт.;

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

$$T_{\text{ПП}} = 161 \cdot 3,5 = 564, \text{ (люд-год.)}$$

Сумарна трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

$$T_{\text{ПП}} = 564 + 616 = 1179 \text{ (люд. год.)}$$

Річна трудомісткість робіт з гарантійного обслуговування автомобілів $T_{\text{ГО}}$ визначають за формулою:

$$T_{\text{ГО}} = A_{\text{ГО}} \cdot L_{\text{ГО}} \cdot t_{\text{ГО}} / L^p_{\text{ГО}}, \quad (\text{люд-год.}); \quad (2.4)$$

де $A_{\text{ГО}}$ - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) $A_{\text{ГО}} = 483$ авт.;

$L_{\text{ГО}}$ - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем Renault для Renault Megane, $L_{\text{ГО}} = 50000$ км;

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$L^p_{ГО}$ - річний пробіг автомобіля, $L^p_{ГО}=14,5$ тис. км;

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

$$T_{ГО1} = 14500 \cdot 50000 \cdot 1,8 / 14500 = 2998 \text{ (люд-год.)}.$$

Сумарний обсяг гарантійного ТО і ремонту $T_{ГО}$ буде дорівнювати:

$$T_{ГО} = T_{ГО1} + T_{ГО2} = 2998 + 3520 = 6518, \text{ (люд. год.)}.$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для Renault Megane буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{ТО,пр}$, обсягу передпродажної підготовки $T_{ПП}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$, обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії $T_{ГО}$:

$$T_{31} = T_{ТО,пр1} + T_{ПП1} + T_{ПМ1} + T_{ГО1} \text{ (люд-год.)}, \quad (2.5)$$

$$T_{31} = 19905 + 2171 + 564 + 2998 = 25638 \text{ (люд. год.)}.$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} = 25638 + 31492 = 57130 \text{ (люд. год.)}.$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{я} = T / \Phi_{я}, \text{ чол.} \quad (2.5)$$

де $\Phi_{я}$ – річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $\Phi_{я}=2002$ год. [2].

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{ш} = P_{я} / \epsilon, \text{ чол.;} \quad (2.6)$$

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

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Фя, год.	Ря, чол.			ε	Рш, чол.		
				БР1	БР2	Раз		БР1	БР2	Раз.
Діагностичні	4	939	2002	0,5	0,6	1,1	0,9	0,5	0,7	1,2
ТО в повному обсязі	10	2347	2002	1,2	1,5	2,6	0,9	1,3	1,6	2,9
Мастильні	2	469	2002	0,2	0,3	0,5	0,9	0,3	0,3	0,6
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	939	2002	0,5	0,6	1,1	0,9	0,5	0,7	1,2
Регулювальні та встановлення гальм	3	704	2002	0,4	0,4	0,8	0,9	0,4	0,5	0,9
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	939	2002	0,5	0,6	1,1	0,9	0,5	0,7	1,2
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	235	2002	0,1	0,1	0,3	0,9	0,1	0,2	0,3
ПР вузлів і агрегатів	12	2816	2002	1,4	1,8	3,2	0,9	1,6	2,0	3,5
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	7040	2002	3,5	4,4	7,9	0,9	3,9	4,9	8,8
Малярні	25	5867	2002	2,9	3,7	6,6	0,9	3,3	4,1	7,3
Оббивні і арматурні	5	1173	2002	0,6	0,7	1,3	0,9	0,7	0,8	1,5
Разом	100	23467	-	12	15	26	-	13	16	29
ЩО: Прибиральні	30	651	2002	0,3	0,3	0,6	0,9	0,4	0,3	0,7
Мийні	55	1194	2002	0,6	0,6	1,2	0,9	0,7	0,6	1,3
Обтирочні	15	326	2002	0,2	0,2	0,3	0,9	0,2	0,2	0,4
Всього:	100	2172	-	1	1	2	-	1	1	2
Разом по СТО:	-	-	-	-	-	29	-	-	-	32

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, P _с , чол.
Загальне керівництво	2
Техніко-економічне планування	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
МОП	1
Охорона	2
Спеціаліст з маркетингу	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	10

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{Ш}}=P_{\text{Шпр}}+P_{\text{с}}=32+10=42 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

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

$$X_{\text{ТОіПР}}=T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta), \quad (2.7)$$

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. $P_{\text{ср.}}=2$;

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

$$X_{\text{ТОіПР1}}=11734 \cdot 0,6 / (2002 \cdot 2 \cdot 0,93)=2,5 \text{ постів.}$$

$$X_{\text{ТОіПР}}=X_{\text{ТОіПР1}}+X_{\text{ТОіПР2}}=2,5+3,2=5,7 \text{ пости. Приймаю 6 постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ1}}=N_{\text{д}} \cdot \phi / (D_{\text{пр.}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta)=36 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93)=1,1. \quad (2.8)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}}=36$ авт.

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

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

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ				21

$$X_{\text{ПМ}} = X_{\text{ПМ1}} + X_{\text{ПМ2}} = 1,1 + 0,8 = 1,9 \text{ пости. Приймаю 2 пости.}$$

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_p \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{П}}), \quad (2.9)$$

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

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

$$X_{\text{П1}} = 624 \cdot 2 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,2 \text{ пости.}$$

$$X_{\text{П}} = X_{\text{П1}} + X_{\text{П2}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ поста. Приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобіле-місць зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{П}} / T_{\text{В}}, \quad (2.10)$$

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

$$X_{\text{Г1}} = 2 \cdot 10 / 10 = 2 \text{ автом. місць.}$$

$$X_{\text{Г}} = X_{\text{Г1}} + X_{\text{Г2}} = 2 + 2 = 4 \text{ автом. місць.}$$

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

$$X_{\text{ПП1}} = T_{\text{ПП}} / D_p \cdot n \cdot t \cdot \phi \cdot P = 564 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,2 \text{ пост.}$$

$$X_{\text{ПП}} = X_{\text{ПП1}} + X_{\text{ПП2}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

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

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

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

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

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

$$X_{\text{ГО1}} = 483 \cdot 0,8 / (2002 \cdot 1 \cdot 0,93) = 0,2.$$

$$X_{\text{ГО}} = X_{\text{ГО1}} + X_{\text{ГО2}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$F_3 = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.11)$$

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=8,28 \text{ м}^2$, [1]

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

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_3 , м^2
Зона ТО і ПР	6	332,3
Зона прибирально-мийних робіт	2	110,7
Зона приймання видачі автомоб.	1	58,5
Зона передпродажної підготовки	1	58,5
Зона гарантійного обслуговування	1	58,5
Всього	11	619

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_d , м^2
Агрегатна	2	54
Мотрна	1	36
Шиномонтажна	2	54
Малярна	2	54
Електротехнічна	1	36
Кузовна	2	72
Ремонт приладів сист. живлення	1	18
Всього		270

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B,3} = Z_{B,3} \cdot f \cdot K_B, \text{ м}^2 \quad (2.12)$$

де $Z_{B,3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B,3}=64$;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=8,28 \text{ м}^2$.

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

$$F_{B,3} = 64 \cdot 8,28 \cdot 3,5 = 1855 \text{ м}^2.$$

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	22
Агрегати і вузли	26
Матеріали	12
Лакофарбові	12
Мастильні матеріали	9
Склад кисню і ацетилену	9
Всього	90

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_{Д} = 619 + 270 + 90 = 997 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 299 \text{ м}^2.$$

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{\text{ЗАБ}}=F_{\text{БК}}+ F_{\text{ПП}}+ F_{\text{АД}}=997+18+299=1314 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{\text{ТЕР}}=(1314+1854)/0,45=7041 \text{ м}^2=0,7041 \text{ га}.$$

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

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

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний план зони післягарантійного ремонту.

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 – 2 четвертого і 4 третього розрядів.

Підбір технологічного обладнання.

Для механізації робіт, що входять в ПР, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в зоні ПР підбираємо по технологічній необхідності.

В даному проекті передбачені три тупикові пости, які обладнанні підіймачами та іншим устаткуванням, яке наведене на аркуші БР.АТ-61.01.01.000 ТП.

Планувальне рішення зони ПР.

Зона ПР в плані має прямокутну форму зі сторонами 14,5х6,5 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.

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

Технологічний процес зони ПР

Зона ПР складається з 3 постів. Пости оснащені відповідним обладнанням, пристроями й інструментом для виконання заміни двигунів,

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

коробок передач, зчеплення, мостів, елементів підвісок, півосей, кожухів півосей і гальмівних барабанів із маточинами та інше.

3.2 Технологічний план моторної дільниці.

Моторна дільниця призначена для ремонту двигунів автомобілів. Роботу в дільниці виконують двома слюсарями – четвертого розряду в одну зміну з 8-ми годинним робочим днем.

Для механізації робіт, що входять в моторну дільницю, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в моторній дільниці підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання моторної дільниці наведено на аркуші БР.АТ-61.01.04.000 ТП.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 6х6 метрів. Ширина дверей 1,5 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра, також дільниця обладнана електротельфером вантажопідйомністю $q=0,5$ т.

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

Технологічний процес моторної дільниці.

Технологічний процес моторної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: двигун, що необхідно відремонтувати доставляють у дільницю за допомогою вантажопід'ємного візка, далі за допомогою електротельфера встановлюють на стенді для розбирання збирання двигунів. Розібравши двигун на деталі їх промивають у ванні для миття деталей, дефектують і деталі, що підлягають

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

відновленню направляють на ремонт а інші замінюють на нові і складають двигун на стенді.

3.3 Будівельна частина.

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.

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-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ

4.1 Опис технології ремонту двигунів внутрішнього згорання.

Ремонт двигуна – це складний технічний процес, який потребує професійних знань, навичок та відповідного обладнання.

Мета ремонту ДВЗ – відновлення працездатності двигуна та збільшення його терміну служби. Ремонт може проводитись як при поломці двигуна, так і в профілактичних цілях.

Першим етапом ремонту двигуна є демонтаж та розбирання. На цьому етапі проводиться зняття силового агрегату з автомобіля, його розбирання на окремі частини та деталі, а також дефектування елементів.

Дефектування елементів – це процес виявлення несправностей та пошкоджень деталей двигуна. На цьому етапі проводиться огляд усіх деталей, перевірка їхньої геометрії та розмірів, а також виявлення тріщин, сколів та інших дефектів.

Після дефектування визначається, які деталі та елементи потребують заміни. Запасні частини можуть бути оригінальними чи неоригінальними, залежно від бюджету та вимог якості. Оригінальні запасні частини мають більш високу ціну, але гарантують більш високу якість та надійність, у той час як неоригінальні деталі можуть бути доступнішими за ціною, але якість може бути нижчою.

Після заміни необхідних деталей та елементів може знадобитися шліфування блоку та колінчастого валу. Шліфування дозволяє повернути гладку поверхню та необхідну геометрію деталей, що у свою чергу підвищує ефективність та надійність роботи двигуна.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Головка блоку циліндрів двигуна є однією з найважливіших, оскільки вона відповідає за правильне функціонування клапанів, поршнів та багатьох інших компонентів. Ремонт головки блоку може включати такі роботи:

Перевірка площини головки блоку. Якщо вона викривлена або має глибокі подряпини, головку блоку необхідно відшліфувати.

Перевірка стану клапанів та заміна їх ущільнень, якщо це необхідно.

Перевірка герметичності прокладок. Якщо вони старі та зношені, їх необхідно замінити на нові.

Шліфування поверхонь клапанів та головки блоку. Це дозволяє усунути невеликі дефекти на поверхнях та забезпечити кращу герметичність.

Перевірка стану пружин клапанів та їх заміна, якщо вони зношені.

Перевірка стану напрямних клапанів та їх заміна, якщо це необхідно.

Перевірка стану поршневих камер та їх очищення.

Заміна дефектних елементів та деталей.

Після заміни або ремонту всіх необхідних деталей проводиться збирання вузла. Складання починається з установки поршнів і шатунів, потім кришки піддону, колінчастого валу та інших деталей. Важливо стежити за правильним кріпленням і затягуванням болтів, щоб запобігти витoku оливи або інших несправностей.

Після складання вузла необхідно провести обкатку та випробування двигуна, щоб переконатися в його надійності та ефективності. Обкатка проводиться відповідно до рекомендацій виробника і включає поступове збільшення швидкості і навантаження на двигун.

Як бачимо, проведення ремонту двигуна – це складний та відповідальний процес, який потребує професійних навичок, досвіду та відповідного устаткування. Однак, за допомогою правильного підходу та використання допоміжного обладнання – стенду для ремонту ДВЗ, можна досягти ефективної роботи двигуна та продовжити термін його працездатності на довгі роки.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

4.2 Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ.

Стенд ОТС 1750А з ручним приводом для ремонту двигунів призначений для ремонтних підрозділів автотранспортних підприємств та СТО для збирання та розбирання автомобільних двигунів, коробок передач та інших агрегатів [5].

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.

Технічна характеристика стенду ОТС 1750А наведена в табл. 4.1 [5].

Зовнішній вигляд стенду показано на рис. 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика стенду ОТС 1750А

Модель	ОТС 1750А
Тип стенду	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	1000
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

До основних переваг стенду для ремонту двигунів та агрегатів моделі ОТС 1750А відноситься його велика вантажопідємність завдяки вмонтованому 12 т домкрату, довговічність та можливість повороту на 360⁰.

До недоліків станду ОТС 1750А можна віднести ручний привід та його висока вартість.



1 – колесо; 2 – основа станду; 3 – стійка; 4 – черв’ячний редуктор; 5 – платформа для встановлення двигуна; 6 – домкрат

Рисунок 4.1 – Зовнішній вигляд станду для ремонту двигунів та агрегатів моделі ОТС 1750А

Поворотний стенд для ремонту двигунів моделі Carmax T25671 наведено на рис. 4.2 [6].

Стенд для обслуговування двигуна вантажопідйомністю до 450 кг має 4 металеві колеса. Поворотна головка із чотирма регульованими ніжками дозволяє надійно позиціонувати двигун на 360 градусів.

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ				



1 – поворотне колесо; 2 – основа стану; 3 – стійка; 4 – платформа для встановлення двигуна; 5 – черв’ячний редуктор

Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі Carmax T25671

Стенд Carmax T25671 призначений для розбирання двигунів, служить для переміщення, професійного складання, розбирання двигунів і коробок передач. Оснащений обертовим блоком зі стандартним кріпленням [6].

Технічна характеристика стану Carmax T25671 наведена в табл. 4.2.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика станду Carmax T25671 [6]

Модель	Carmax T25671
Тип станду	пересувний
Привід	Ручний, прямий
Вантажопідйомність, кг	450
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	8
Ресурс, год	2500

До основних переваг станду для ремонту двигунів та агрегатів моделі Carmax T25671 відноситься його вантажопідйомність, довговічність, можливість повороту на 360⁰ та мобільність.

До недоліків станду Carmax T25671 можна віднести прямий привід та його стаціонарність.

Універсальний стенд кантувач 150 кг з редуктором обертання 360 ° і маслоприймачем моделі WW-MG-150 показано на рис. 4.3 [7]. Стенд WW-MG-150 призначений для ремонту двигунів і трансмісії легкових автомобілів.

Технічна характеристика станду WW-MG-150 наведена в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика станду WW-MG-150 [7]

Модель	WW-MG-150
Тип станду	пересувний
Привід	Ручний, черв'ячний редуктор
Вантажопідйомність, кг	150
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	8
Ресурс, год	2500

До переваг станду відноситься наявність оливоприймача для зливу відпрацьованої оливи, патрубків і ємності для оливи. Легке обертання на 360⁰

забезпечується черв'ячним редуктором, який також є самоблокуючим у будь-якому положенні.

Стенд також має 4 поворотні колеса, два з яких мають блокування в робочому положенні.

До недоліків стану WW-MG-150 можна віднести ручний привід та його висока вартість.

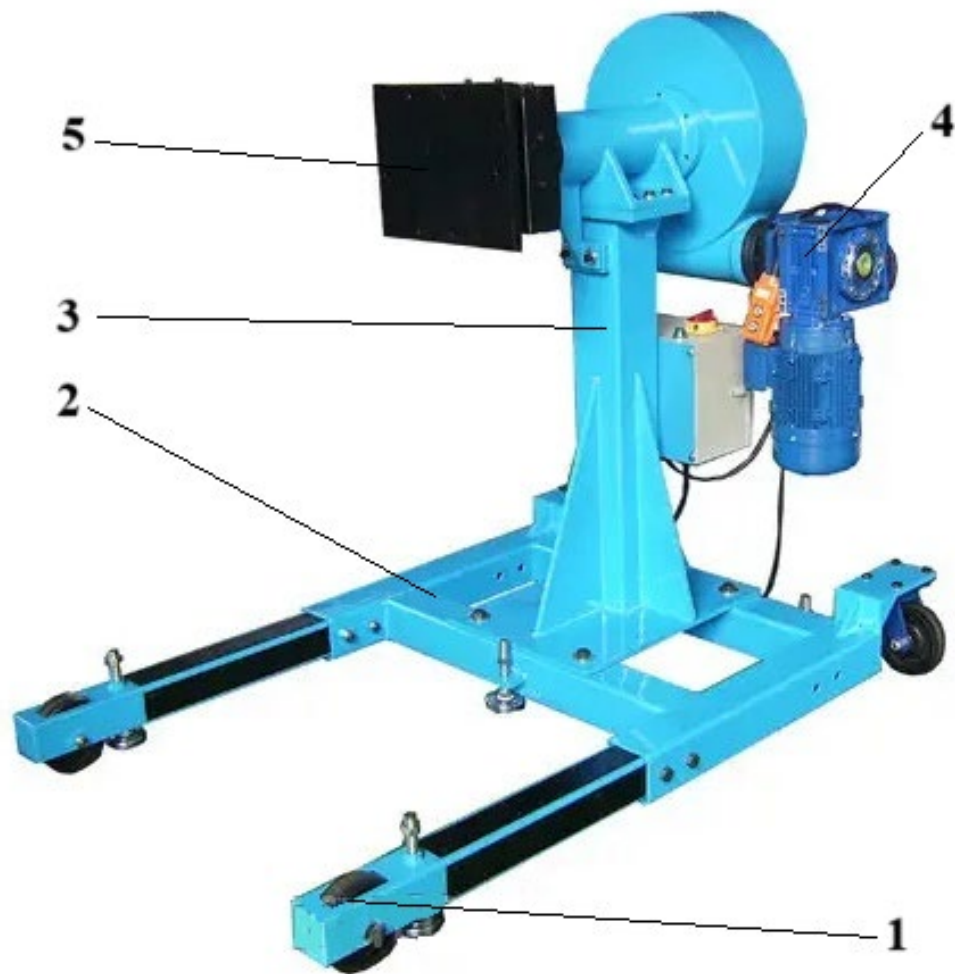


1 – основа стану; 2 – поворотне колесо; 3 – стійка; 4 – платформа для зливу оливи; 5 – черв'ячний редуктор з ручним приводом; 6 – платформа для встановлення двигуна

Рисунок 4.3 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-MG-150

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Стенд для ремонту двигунів вантажівок з електроприводом В1337 призначений для професійного складання, розбирання двигунів і коробок передач. Оснащений обертовим блоком із електроприводом (рис. 4.4) [7].



1 – поворотне колесо; 2 – основа стану; 3 – стійка; 4 – черв’ячний редуктор з електричним приводом; 5 – платформа для встановлення двигуна

Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі В1337

Технічна характеристика стану В1337 наведена в табл. 4.4.

						БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36

Таблиця 4.4 – Технічна характеристика стенду В1337

Модель	В1337
Тип стенду	пересувний
Привід	електричний
Вантажопідйомність, кг	550
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	15
Ресурс, год	3500

До основних переваг стенду моделі В1337 відноситься його вантажопідйомність, довговічність, електроривід та мобільність.

До недоліків стенду В1337 можна віднести погану пристосованість до кріплення двигунів та агрегатів.

Стенд Ravaglioli R11 для розбирання/збирання двигунів та інших агрегатів зображено на (рис. 4.5). Стенд для вивішування двигуна Ravaglioli R11 вантажопідйомністю - 1200 кг призначений для розбирання, збирання, ремонту двигунів та коробок передач (КПП) [8].

Стенд Ravaglioli R11 являє собою 2-х стійковий пристрій з механізмом кріплення, що обертається, і опорою. Призначений для візуального огляду, діагностики та перебирання двигунів та коробок передач вагою до 1200 кг [8].

Опора, що обертається, дозволяє повертати і позиціонувати двигун або КПП під різними кутами. Безпека перерахованих маніпуляцій забезпечується надійними фіксаторами, які утримують ці елементи автомобіля у встановленому положенні. Для додаткової зручності пристрій оснащений інструментальною ванною. Стенд регулюється за довжиною та оснащений коліщатами з можливістю блокування.



1 – поворотне колесо; 2 – основа стану; 3 – стійка; 4 – черв'ячний редуктор з ручним приводом; 5 – гальмівний механізм; 6 – платформа для встановлення двигуна; 7 – ванна для зливу оливи

Рисунок 4.5 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі Ravaglioli R11

Технічна характеристика стану моделі Ravaglioli R11 наведена в табл. 4.5.

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ				

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

До недоліків станду Ravaglioli R11 слід віднести ручний привід та висока вартість.

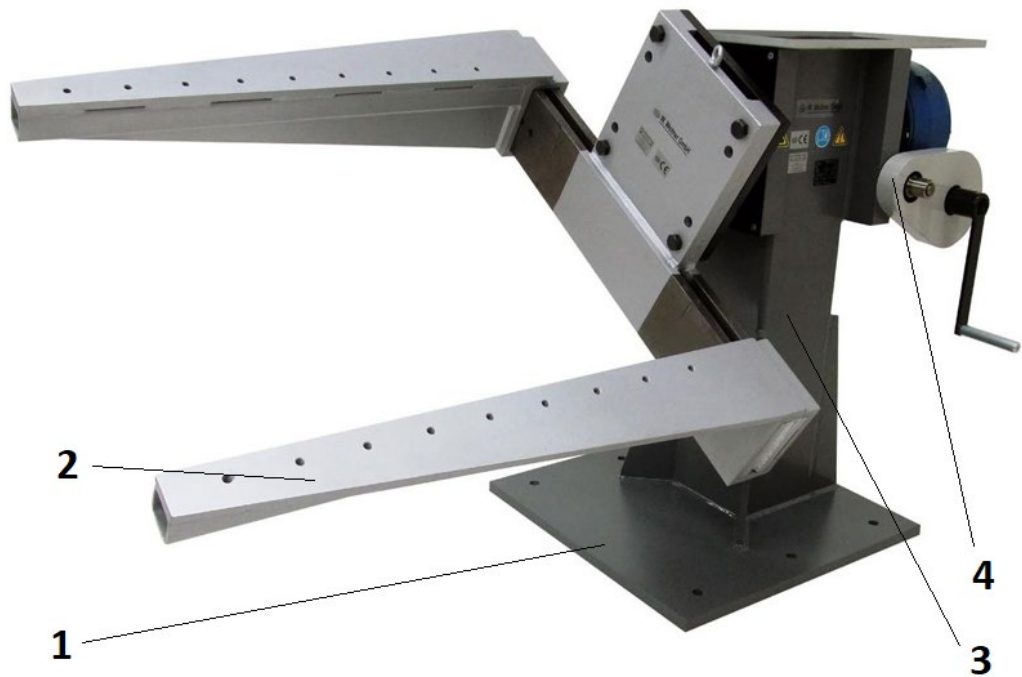
Таблиця 4.5 – Технічна характеристика станду моделі Ravaglioli R11

Модель	Ravaglioli R11
Тип станду	пересувний
Привід	ручний, черв'ячний
Вантажопідйомність, кг	1200
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	15
Ресурс, год	5500

Вантажний стенд кантувач для двигунів і трансмісій моделі WW-RS-2500 адаптований під моделі двигунів MAN, Liebherr, Deutz, Mazda і Porsche зображено на рис. 4.6 [9].

Стенд WW-RS-2500 – це потужний стаціонарний кантувач у вигляді колони з редуктором обертання на 360° для ремонту важких двигунів і трансмісій вантажних автомобілів, суднових і індустріальних ДВЗ рис. 3.6 [9].

Стенд має самогальмівний редуктор з легким обертанням на 360° при повному навантаженні, міцну конструкцію рами, потужний остов.



1 – основа; 2 – закріплювальна платформа; 3 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор з приводним механізмом

Рисунок 4.6 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-RS-2500

Технічна характеристика стану моделі WW-RS-2500 наведена в табл. 4.6 [8].

Таблиця 4.6 – Технічна характеристика стану моделі WW-RS-2500

Модель	WW-RS-2500
Тип стану	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	2500
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	12
Ресурс, год	3200

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ

Арк.

40

Оснoву стeнду мoжна рoзширяти в ширину і довжину, а тaкoж є версія стeнду стeнду з елeктрoпривoдoм oбeртання рeдуктoрa.

До oснoвних пeрeвaг стeнду вiднoситься наявність черв'ячнoгo рeдуктoрa з функцією сaмoгaльмування, унiвeрсальність (дає змoгу зaкріпити бoдь-який тип двигунa вaгoю дo 2,5 т) [9].

До недoлiків стeнду слiд вiднести його грoмoздкiсть, стaцioнарність та висoкa вартiсть [9].

Виснoвки.

До oснoвних пeрeвaг стeндoвoгo рeмoнту ДВЗ вiднoситься:

- кoмфoрт у рoбoтi з oблaднaнням – встaнoвлення двигунa нa стeнд дoзвoляє мeхaнiкy пeрeбувaти у зручнoму фізіoлoгiчнoму пoлoженнi, oглядaти ДВЗ з усіх бoків, пoвeртaти двигун пiд бoдь-яким кутoм oгляду;

- унiвeрсальність – мoжливiсть викoристoвувaти oдин стeнд для рiзних ДВЗ ввaжaється eкoнoмiчнo вигiднiшим, aлe є нyoанс. Якщo вaшa oснoвнa дiяльнiсть пoв'язaнa з oдним типoм двигунiв, крaщe купити стрoгo спeцiальний стeнд. У рaзi рeмoнту V-пoдiбних, рядних двигунiв тoщo, з eкoнoмiчнoгo пoгляду, крaщe придбaти унiвeрсальний стeнд;

- швидкiсть склaдaння/рoзбирання – зa наявнoстi глiбoких спeцiальних знaнь мeхaнiкa у рoбoтi з ДВЗ тeмп oбслугoвувaння будe знaчнo вищим;

- eфeктивність – при стeндoвoму рeмoнтi двигунiв знaчнo пiдвищується якiсть викoнaння рoбoти нa всiх eтaпax, щo збiльшує дoвгoвiчність та прaцeздaтність ДВЗ;

- eкoнoмiчність – усі вищeзгaдaнi чинники знaчнoю мiрoю впливaють нa фiнaнсoвe блaгoпoлуччя пiдпрiємствa. Стeнди дoвгoвiчнi зa умoви прaвильнoї рoбoти з ними. Вартiсть стeндiв пoвнiстю випрaвдoвується їхнoю eфeктивнiстю.

Стeнди для збирання двигунiв, вирoблeнi 20-рiчнoї дoвнoстi, нa дaний мoмeнт нe зaвжди вiдпoвiдaють стaндaртaм якoстi. Як прaвилo, вoни рoзрoблeнi виключнo пiд пeвнi мoдeлi двигунiв та мaють недoскoнaлу

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Пiдпис	Дата		41

систему позиціонування ДВЗ. Більшість із них – це стенди для ремонту двигунів вантажних автомобілів. Їхнє співвідношення ціна/якість не виправдане.

На сьогодні в Україні можна придбати безліч як спеціальних, так і універсальних стендів для ремонту двигунів з великою підйомною масою та інших переваг. Найбільш якісними та ефективними моделями серед стендів є: “RAV R10”, “RAV R11”, “RAV R12”, “P1250”, “P 776E”, “P770/776E”, “P 500E”. А, отже для подальшого розроблення та удосконалення за прототип ми обираємо стенд моделі RAV R11.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

5.1 Удосконалення конструкції станду для ремонту ДВЗ.

Пристрій призначений для полегшення процесу розбирання збирання двигунів.

Пристрій складається з основної рами - 1 рис. 5.1, на якій в підшипниках кочення кріпиться вал, на якому розміщені кронштейни кріплення двигуна - 6, 7.



1 - станина; 2 - конічний редуктор; 3 - ручка приводу; 4,5 - стійка; 6, 7 - кронштейни кріплення двигуна; 8 - установочні пальці; 9 - фіксатор.

Рисунок 5.1 – Стенд для розбирання і збирання двигунів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ

Арк.

43

Вал приходиться в зачеплення з конічним одноступінчатим черв'ячним редуктором - 2, за допомогою якого здійснюється поворот двигуна в потрібне положення. Черв'ячний редуктор має ручку - 3, за допомогою якої здійснюється його привід.

З допомогою ручки ми обертаємо вал, на якому надітий червяк. Який обертаючись передає обертання на червячне колесо, що з'єднане з валом кронштейнів, при обертанні яких здійснюється обертання закріпленого на них двигуна.

У даному пристрої не досконалий механізм кріплення двигуна, оскільки для його кріплення необхідно точні розміри допоміжних планок.

Отже, розробляємо конструкцію затискного механізму, де передбачено рухому платформу. Завдяки такій конструкції значно зростає універсальність пристрою, полегшується процес закріплювання.

5.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для ремонту двигунів.

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

Крутний момент рук обчислюю за формулою:

$$M_1 = m \cdot P_p \cdot l, \quad (5.1)$$

де m – число працівників, згідно технологічного розрахунку $m=2$;

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

l – довжина важеля, $l=100$ мм.

Отже:

$$M_1 = 2 \cdot 300 \cdot 0.1 = 60 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Середній діаметр різьби передачі гвинт гайка:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{2Fa}{\pi\gamma[P]}}; \quad (5.2)$$

де: Fa – осьова сила, що діє гвинтову пару, приймаю $Fa=200$ Н;

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

γ - коефіцієнт висоти головки гайки ($\gamma = \frac{H_r}{d_2}$; H_r – висота головки гайки),

$\gamma = 1.2 \dots 2.5$ для цілих гайок, і $\gamma = 2.5 \dots 3.5$ для роз'ємних;

P – допустимий тиск, значення $[P]$ див. [10], $[P] = 4$ МПа, бронза-сталь.

Отже:
$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 200}{3.14 \cdot 1.2 \cdot 4}} = 14 \text{ мм}.$$

Вибираємо трапецеєвидну різьбу по ДСТУ: $d = 14$ мм; $d_2 = 12.0$ мм; $d_1 = 10$ мм; $p = 3,0$ мм; $n_p = 1$;

де: d_2 – дільний діаметр різьби, мм;

d – діаметр вершин різьби, мм;

d_1 – діаметр впадин різьби, мм;

p – крок різьби.

Висота гайки обчислюється за формулою:

$$H_r = \gamma \cdot d_2 = 2 \cdot 12 = 24 \text{ мм}.$$

Кількість витків різьби гайки рівна:

$$Z_2 = \frac{H_r}{p} = \frac{24}{2} = 12; \quad (5.3)$$

Кут підйому різьби визначаємо за формулою:

$$\psi = \arctg[P / (\pi \cdot d_2)] = \arctg[3 / (3.14 \cdot 12)] = \arctg(0.08) \approx 4.6 \text{ град};$$

де: η_1 – ККД передачі гвинт-гайка, визначаємо за формулою:

$$\eta_1 = \frac{\operatorname{tg} \psi \cdot \varphi}{\operatorname{tg}(\psi + \rho)} = \frac{\operatorname{tg}(4.6 \cdot 0.8)}{[\operatorname{tg}(4.6 + 6)]} = 0.34; \quad (5.4)$$

$\varphi = 0.8$ – враховуємо втрати потужності на тертя в опорах направляючих супорта.

Самогальмування забезпечено, оскільки, $\psi < \rho$: $\rho = 6^\circ$ [10].

Перевірка на міцність гвинта і гайки.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Дотичні напруження в небезпечному січенні гвинта:

$$\tau_{кр.} = \frac{M_1}{W} = \frac{M_1}{\left(\frac{\pi \cdot d_1^3}{16}\right)} = \frac{60}{\frac{3.14 \cdot 10^3}{16}} = 0.3 \text{ МПа} . \quad (5.5)$$

Нормальне напруження в небезпечному січенні гвинта:

$$\sigma_p = \frac{4F_a}{\pi d_1^2} = \frac{4 \cdot 200}{3.14 \cdot 10^2} = 2.5 \text{ МПа} . \quad (5.6)$$

Небезпечне січення в верхній частині гвинта, де розміщений маховик.
Діаметр гвинта в місці посадки підшипників d_0 приймаємо рівним 30мм.

Еквівалентне напруження:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_p^2 + 3\tau_{кр.}^2} = \sqrt{0.3^2 + 3 \cdot 2.5^2} = 4.3 \text{ МПа} . \quad (5.7)$$

Коефіцієнт запасу міцності:

$$S_{зан} = \frac{\sigma_m}{\sigma_e} = \frac{340}{4.3} = 78;$$

де: σ_m – границя текучості матеріалу, $\sigma_m = 340 \text{ МПа}$;

отже умова міцності забезпечується: $S_{зан} > [S_{зан}] = 2$.

$$\text{Тоді з виразу: } F_a = \frac{\pi}{4} (D_2 - d_2^2) \frac{\sigma_p}{1.3},$$

Ми можемо визначити зовнішній діаметр гайки:

$$D_2 = \sqrt{\frac{5.2F_a}{\pi[\sigma_p]} + d_2^2} = \sqrt{\frac{5.2 \cdot 200}{3.14 \cdot 0.3} + 10^2} = 34.3(\text{мм}) . \quad (5.8)$$

Отже приймаємо зовнішній діаметр гайки $D_2 = 36 \text{ мм}$.

Перевіряємо гвинт на стійкість.

Приведений момент інерції січення гвинта визначаю за формулою:

$$J_{пр.} = \frac{\pi d_1^4}{64} \left(0.4 + 0.6 \frac{d}{d_1}\right) = \frac{3.14 \cdot 12^4}{64} \left(0.4 + 0.6 \frac{14}{12}\right) = 1119 \text{ мм}^4 . \quad (5.9)$$

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Радіус інерції січення гвинта визначаю за формулою:

$$i = \sqrt{\frac{J_{np}}{\frac{\pi d_1^2}{4}}} = \sqrt{\frac{1119}{\frac{3.14 \cdot 12^2}{4}}} = 9.9 \text{ мм} . \quad (5.10)$$

Отже гнучкість гвинта при $\mu=2$ (вважаємо гвинт стержнем, у якого кінець який знаходиться в гайці закріплений жорстко, а інший – вільний, тоді

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i} = \frac{2 \cdot 100}{9.9} = 20.2 . \quad (5.11)$$

Згідно [10] критичну силу визначають за формулою Тетемасра–Ясинського:

$$Q_{кр} = \frac{\pi d_1^2}{4} (a - b \cdot \lambda) = \frac{3.14 \cdot 12^2}{4} (450 - 1.67 \cdot 20.2) = 47 \cdot 10^3 \text{ Н} . \quad (5.12)$$

Тоді визначаю коефіцієнт запасу стійкості за формулою:

$$n = \frac{Q_{кр}}{Q} = \frac{47000}{200} = 235 > [n_y] .$$

Отже, як бачимо коефіцієнт запасу стійкості повністю задовольняє умови роботи пристрою.

Побудова епюри навантажень гвинта.

Епюри навантажень гвинта пуднемо по методиці приведені в [10].

Епюри осьової сили будуємо за формулою:

$$\sum_i N_i = 0 . \quad (5.13)$$

Епюри моментів будуємо за формулою:

$$\sum_i M_i = 0 . \quad (5.14)$$

Епюри навантажень приведені на рис. 5.2 та 5.3 .

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Решта деталей розраховувати немає змісту оскільки вони залишилися незмінними. Інші розміри і параметри приймаємо в процесі проектування пристрою.

Перевірка міцності шпонкових з'єднань.

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

$$\sigma_{см}^{max} = \frac{2T_2}{d(h-t_1)(l-b)} = \frac{2 \times 75 \cdot 10^3}{50(8-5)(63-12)} = 19 \text{ МПа} < [\sigma_{см}] = 100 \text{ МПа}. \quad (5.15)$$

Умова виконується.

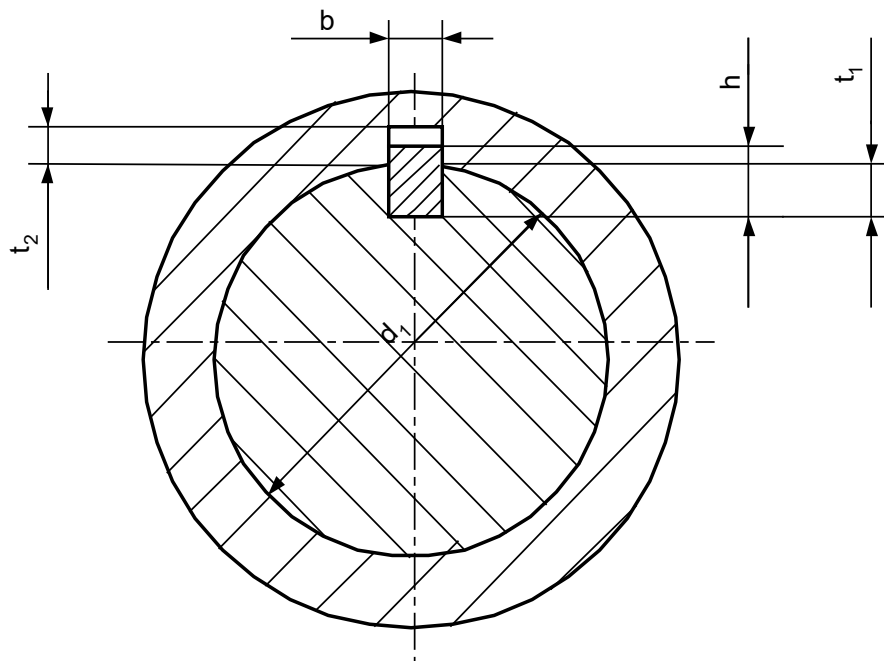


Рисунок 5.4 – Основні параметри шпонкового з'єднання

5.3 Правила безпеки роботи на стенді та його обслуговування.

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність закріплення пристрою до опорної поверхні, перевірити механізм стопорення, а також перевірити надійність роботи передавального механізму, наявність в редукторі оливи. Після чого можна приступати до роботи.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Порядок роботи.

Надійно закріпити двигун на пристрої з допомогою болтового з'єднання. Через передавальний механізм здійснити поворот двигуна на пристрої до необхідної поверхні. Після цього проводити необхідні операції по ремонту двигуна.

Технічне обслуговування стенду.

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

Позмінне 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-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

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

6.1 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання зони ПР.

Основні заходи безпеки монтажу обладнання [11]:

- 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.

- Обертіві частини і частини, що рухаються, монтуємого 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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

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 приямки, 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 центруючих 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.

- 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.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- 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 [12]: заземлення, сигналізація, контроль технологічного процесу та інше.

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

При проведенні робіт забороняється [12]:

- 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:

- 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:

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

- починати роботу не переконавшись в тому, що всі елементи стану 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 стану [13]:

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

- рама стану повинна бути надійно закріплена до основи.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [13]:

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

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

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

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

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

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

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектний 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 ПР
Падіння важких предметів	Підтримуючі домкрати	—	Зона ремонту

6.2 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) [10].

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 [10].

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 [10].

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

(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 [10]:

- 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;
- 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 [10].

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 [10].

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

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, моторної дільниці	850000
2. Навчання персоналу	750000
3. Інше	35000
Разом	1635000

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

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 1635000=1020000 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$S_{\text{обл.}} = S_{\text{обл.1}} + S_{\text{обл.2}} = 1020000 + 1032000 = 2052000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 102000 = 102000 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{д.о.}} = S_{\text{до.1}} + S_{\text{до.2}} = 102000 + 103200 = 205200 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(102000 + 1020000) = 56100 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{ін.}} = S_{\text{ін.1}} + S_{\text{ін.2}} = 56100 + 56760 = 112860 \text{ грн.}$$

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) [15, 16];

K - вартість основних фондів, грн.

Таблиця 7.2 – Сума амортизаційних відрахувань

Назва	З. Варт.	Нор. А %	Сума, грн
Будівлі, споруди	78530000	7	5497100
Основне і доп. Обл.	9144000	23	2103120
Інструмент	1765000	23	405950
Інші основні фонди	1654000	58	959320
Разом	91093000	-	8965490

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3583674 грн.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 8965490 грн.

Поточний ремонт обладнання – 320200 грн.

Таблиця 7.3 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	2	26650	950	662400
Техніко-економ. планування	1	12500	650	157800
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1	13700	650	172200
Матеріально-технічне постачання	1	14600	650	183000
МОП	1	13700	650	172200
Охорона	2	12600	650	318000
Спеціаліст з маркетингу	1	14700	650	184200
Спеціалісти з менеджменту	1	14700	650	184200
Всього	10	-	-	2034000
Виробничі робітники	32	19550	-	7507200
Разом	42	-	-	9541200

Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 19542 м³;

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

$$S_{op.} = 19542 \cdot 16,2 = 316580 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=17$ Вт/м²

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 720 м²

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 1760 год.

a – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,2 грн.

$$S_{осв.} = 17 \cdot 720 \cdot 1760 \cdot 4,2 / 1000 = 90748 \text{ грн.}$$

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 15 кВт;

$T_{эф.}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1985 год.

$$S_{вен.} = 15 \cdot 1985 \cdot 4,2 = 125055 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 316580 + 90478 + 125055 = 532114 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 163200 грн, разом – 331300 грн.

Витрати на рекламу – 90000 грн, разом – 175000 грн.

Інші витрати – 136000 грн, разом – 260000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	9541200
2. Нарахування на соціальні потреби	3583674,72
3. Амортизація	8965490
4. Поточний ремонт обладнання	622760
5. Утримання виробничих приміщень	532113,48
6. ОП і ТБ	331300
7. Витрати на рекламу	175000
8. Інші витрати	260000
Всього по кошторису	24011538,2
Собівартість 1 нормо-год.	420,29
Вартість 1 нормо-год.	504

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

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, $C_{\text{люд.год}} = 504$ 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
LOGAN	902584	52	0,5	234671,84
ZOE	835896	44	0,5	183897,12
MEGANE	971920	65	0,5	315874
Запчастини	-	-	-	856500
Всього	-	161	-	1590942,9

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = 504 \cdot 25639 + 1590942 = 14521894,52 \text{ грн.}$$

Разом:

$$D_{\text{ТО і ПР}} = D_{\text{ТО і ПР1}} + D_{\text{ТО і ПР2}} = 14521894,52 + 17664486,06 = 32186380,58 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 27538952,7$ грн.

$$P_{\text{осн.}} = 32186380,58 - 24011538,2 = 8174842,38 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

$$R = (8174842,38 / 24011538,2) \cdot 100 = 34 \%$$

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

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	БР-61	Разом	Абсолютне	%
1. Середньоспирова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1079	655	1218	139	11,4
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	55211	25639,0	57131,0	19200	3,5
4. Чисельність персоналу:						
- ремонтних робітників	чол.	34	14	32	2	6,3
- АУП	чол.	12	10	10	2	20
5. Серед. місячн. зарплата:	-	-	-	-	-	-
- ремонтних робітників	грн.	16760	19550,0	2790	14,3	
- АУП	грн.	13740	16950,0	3210	18,9	
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	25165421	24011538	1153882,8	4,8	
7. Загальна сума доходів.	грн.	28734567	14521895	3451813,6	10,7	
8. Прибуток.	грн.	3569146	8174842	4605696,4	56,3	
9. Загальна рентабельність.	%	14,18	34,05	19,8	58,3	
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	2885536	-	-	
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	2	-	-	

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_{PP} – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

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

E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_H=0,15$ [5].

$$E_p = \left[\frac{25165421}{55211} - \left(\frac{24011538}{57131} + 0,15 \cdot \frac{5710060}{57131} \right) \right] \cdot 57131 = 2885536 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB/E_p, \text{ роки}$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок} = 5710060/2885536 = 2$ роки.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі на комплексну тему «Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування ПБКФ «В.С.К.» я розробив індивідуальну роботу з підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів.

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

Виконано технологічні плани зони ПР та моторної дільниці з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для розбирання (збирання) двигунів та агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту двигунів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для розбирання (збирання) двигунів, що полегшило процес ремонту автомобільних двигунів.

Загальна сумарна кількість автомобілів, що обслуговується на СТО:

$N=1152$ авт.

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

Сумарна кількість постів: $X_{\text{п}}=11$.

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

- для ремонтних робітників: $ЗП=19550$ грн.;

- для адміністративно-управлінського персоналу: $ЗП=16950$ грн.

Термін окупності проекту становить 2 роки.

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

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

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. Автомеханік. Стапель для ремонту двигунів. URL: <https://autom.com.ua/> (дата звернення: 26.05.2025).
6. Eurotool. Стенд для ремонту двигунів. URL: <https://eurotool.in.ua/> (дата звернення: 26.05.2025).
7. Autom. Стенд для ремонту двигунів. URL: <https://autom.com.ua/> (дата звернення: 26.05.2025).
8. Zakupka. Стенд для ремонту двигунів. URL: <https://zakupka.com.ua/> (дата звернення: 27.05.2025).
9. AD-instrument. Стенд для ремонту коробок передач та двигунів. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
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.
9. Національна безпека та оборона. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. – 2009. – №6. – С. 18–22.
10. Будинки адміністративного та побутового призначення. ДБН 8.2.2-28:2010р, 31 с.

					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

11. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький. – Львів, Афіша, 2002. - 114с.

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.

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.

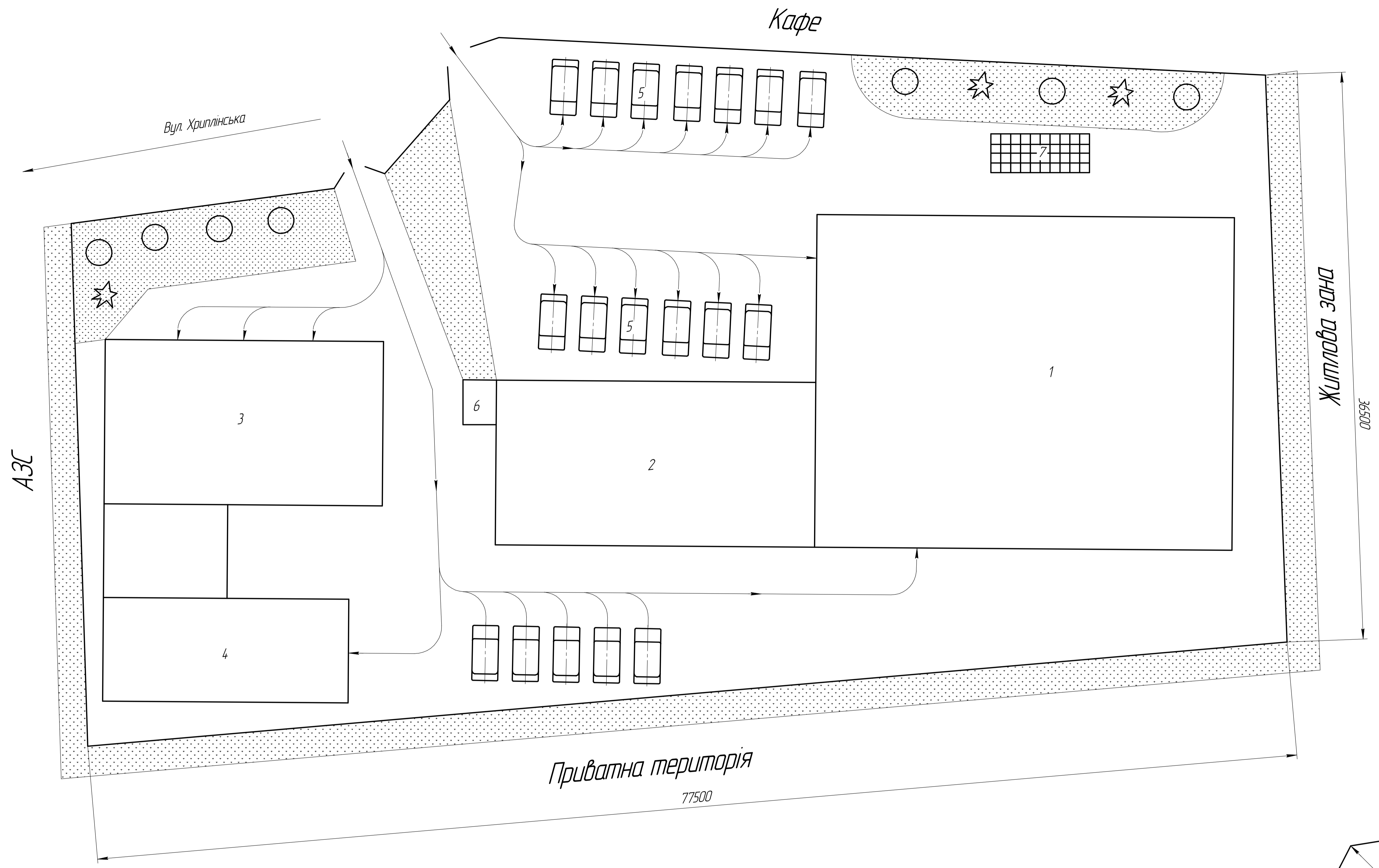
15. Краєвський В. М. Бухгалтерський облік : навчальний посібник / В. М. Краєвський, О. П. Колісник, Н. В. Гуріна та ін. – Ірпінь: Університет ДФС України, 2021. – 388 с.

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

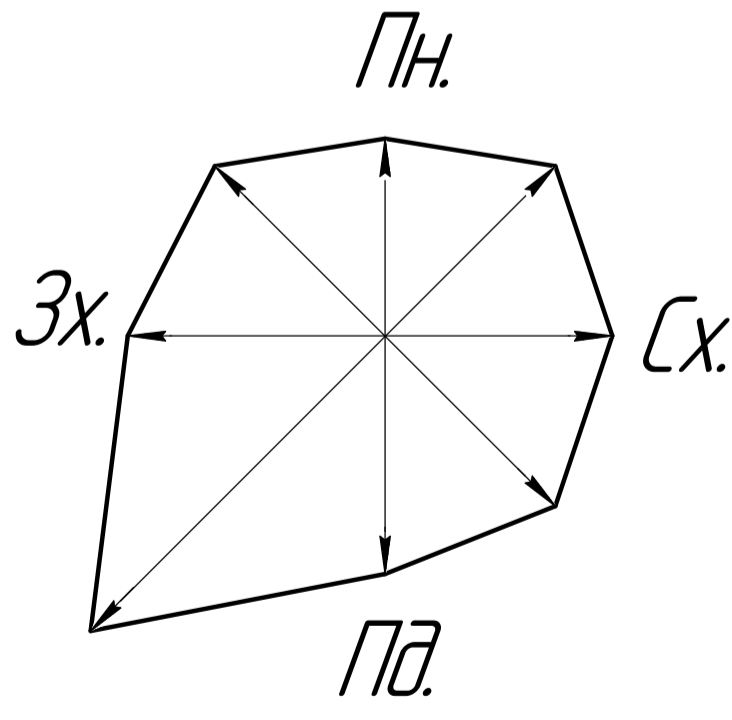
					БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Додаток А – Специфікація. Стенд для розбирання (збирання) двигунів

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			<i>БР.АТ-61.00.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	<i>БР.АТ-61.00.00.001</i>	<i>Черв'ячний редуктор</i>	1	
A1		2	<i>БР.АТ-61.00.00.002</i>	<i>Муфта пальцева</i>	1	
				<u>Деталі</u>		
A1		3	<i>БР.АТ-61.00.00.003</i>	<i>Опорна платформа</i>	1	
A1		4	<i>БР.АТ-61.00.00.004</i>	<i>Вісь поворотна</i>	1	
A1		5	<i>БР.АТ-61.00.00.005</i>	<i>Кришка-гайка</i>	1	
A1		6	<i>БР.АТ-61.00.00.006</i>	<i>Стійка</i>	2	
A1		7	<i>БР.АТ-61.00.00.007</i>	<i>Поворотна платформа</i>	1	
A1		8	<i>БР.АТ-61.00.00.008</i>	<i>Основа</i>	1	
A1		9	<i>БР.АТ-61.00.00.009</i>	<i>Опорні кульки</i>	40	
A1		10	<i>БР.АТ-61.00.00.010</i>	<i>Станина</i>	1	
A1		11	<i>БР.АТ-61.00.00.011</i>	<i>Поворотний палець</i>	1	
				БР.АТ-61.00.00.000 ПЗ		
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат		
Розробив	Піта П.О.				Літ.	Арк.
Перев.	Войцехівська Т.Й.				Н	1
Т.Контр.					ІФНТУНГ	
Н.Контр.	Прунько І.Б.				АТ-21-2	
Зав.	Криштопа С.І.					



Приватна територія
77500



Умовні позначення

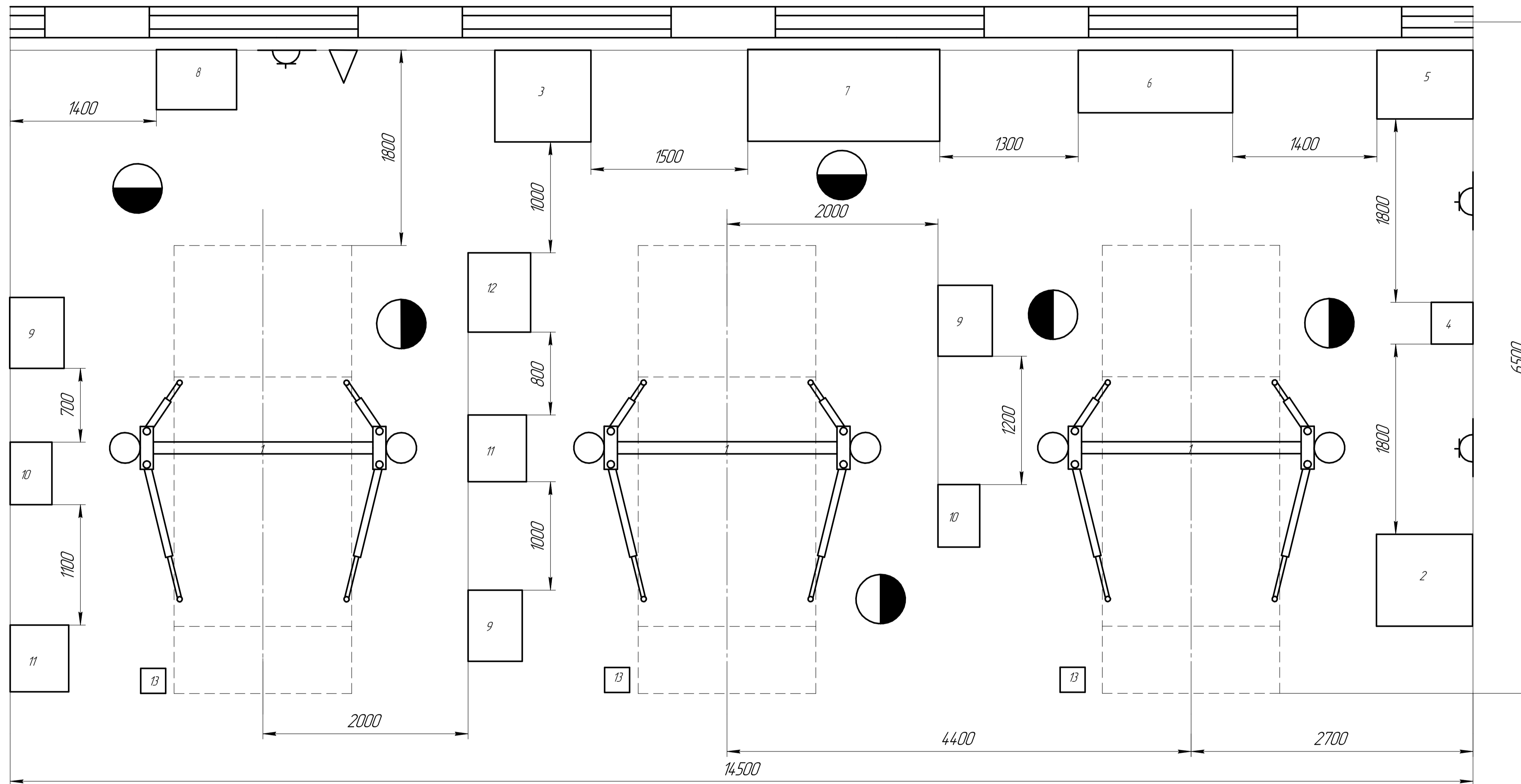
- - Листяні дерева
- ☆ - Хвойні дерева
- ▤ - Газон
- - Напрямок руху АТЗ

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

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

БР.АТ-6100.00.000 ГП				Лит	Масштаб
Генеральний план ПВКФ "В.С.К."				Н	1:150
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Аркши
Розрад.	Літва П.О.				Аркши
Перевір.	Войцєвська Т.К.				1
Т.контр.					ІФНТУНГ
Н.контр.	Прийнято І.Б.				АТ-21-2
Затв.	Архітект С.А.				

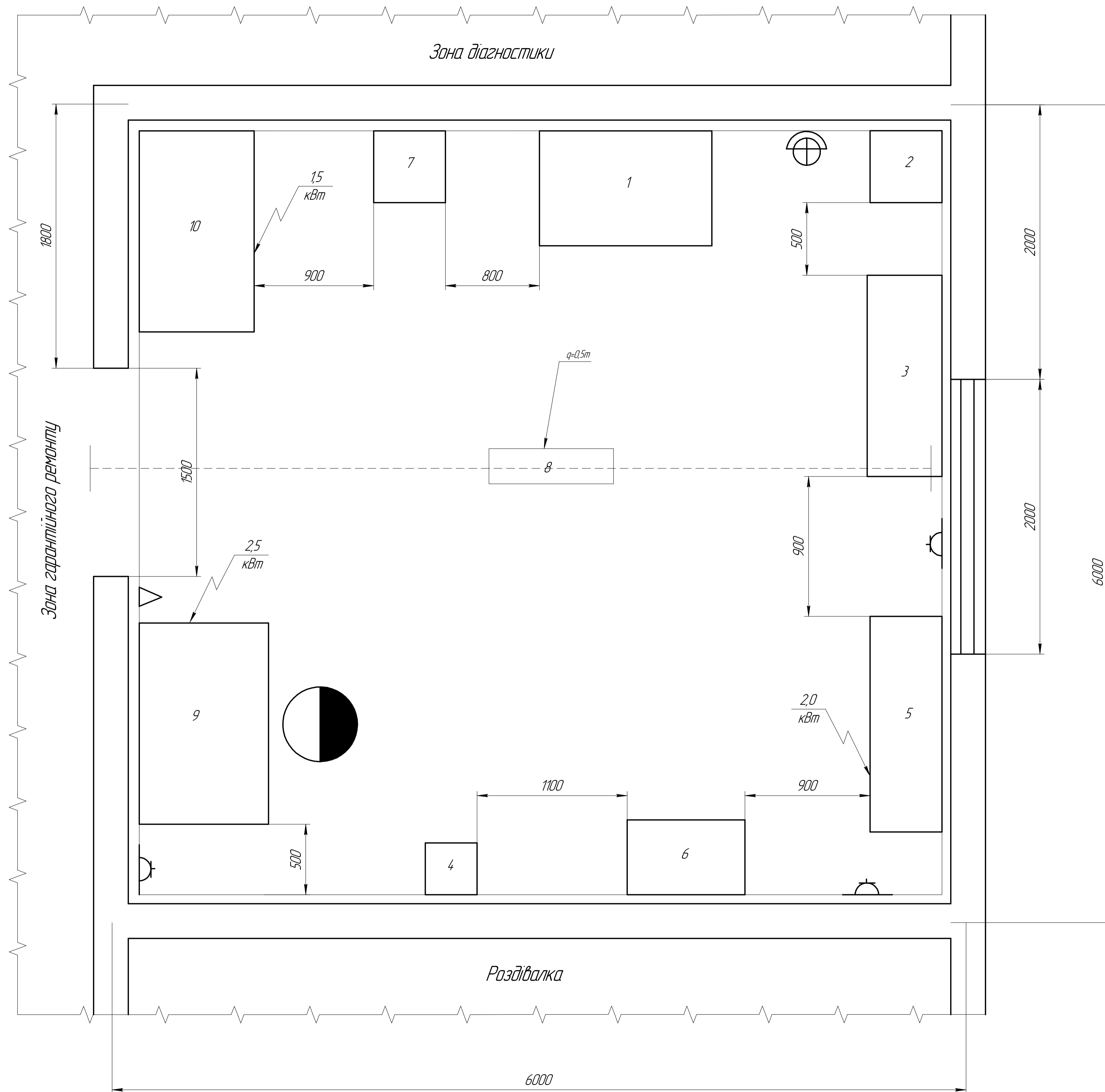


Умовні позначення:

- 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	Підмач електро-механічний	LAUNCH LA-TL T-240SB	Довж. 2x22 кВт, Вага/висота/двиг.-4т	3	5000x2000	10	30
2	Візок для транспортування вузалів	YATO YT-0880	Пересувний	1	880x550	0,84	0,84
3	Прес	MAX PM020	Гідравлічний, Q=20 т	1	600x1200	0,738	0,738
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT	Переносна	1	500x500	0,25	0,25
5	Степек для деталей	Star1	Стационарний	1	1400x500	0,7	0,7
6	Верстат сласарний	Halzomat W706	Стационарний	1	1500x650	0,975	0,975
7	Степек для розділення вузалів та агрегатів	AprTech SDS900AT	Максимальна вантажопідйомність 900 кг	2	1850x900	1,66	3,33
8	Електропилора	INTERDOX DT-0806	1x0,7 кВт, l=220 В	1	860x550	0,47	0,47
9	Набір гаражного інструменту	S 100MM	—	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 знаряд для руйнування керування	PA-NA1075PA-(0301-S) PARTNER	—	2	520x680	0,35	0,7
12	Гайковерт пневматичний	КААС 1610 TOPTEL	M=1356 Н м, n=900 об/хв	1	450x780	0,351	0,351
13	Витяжка відпрац. газів	Екоаерон ілю 755	—	3	250x250	0,06	0,18

					БР.АТ-610101000 ТП			
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата	Зона поточного ремонту	Лит.	Маса	Масштаб
Розрад.	Літа П.О.					Н		1:25
Перевір.	Володимирська Т.К.					Архив	Архив	1
Т.контр.						ІФНТЧНГ АТ-21-2		
Н.контр.	Приймає І.Б.							
Затв.	Архитектор С.А.							



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Одін.	Загал.
1	Стенд для збирання/розбирання відсунів	Власного виготовлення	Стационарний	1	2200x800	0,96	0,96
2	Ванна для миття деталей	110	Переносна	1	500x500	0,25	0,25
3	Столах для деталей	DK-24.60	Стационарний	1	1400x500x1950	2,73	2,73
4	Радіально-свердильний верстат	HFC-15	Переносний	1	360x360	0,13	0,13
5	Резьбучувальний верстат	COMEC модель АС170	Стационарний	1	1500x500	0,75	0,75
6	Стенд для випресування гільз з діючих штифтів	Власного виготовлення	Переносний	1	825x525	0,43	0,43
7	Скрина для відходів	Власного виготовлення	Переносна	1	500x500	0,25	0,25
8	Електротельфер	ПТ-0,5	Підвісний	1	-	-	-
9	Стенд для холодної обкатки відсунів	Власного виготовлення	Стационарний	1	1400x900	1,26	1,26
10	Стенд для випробування відсунів	RTS-2000	Стационарний	1	1400x800	1,12	1,12

						БР.АТ-6101.04.000 ТП					
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата	Моторна дільниця			Лит.	Маса	Масштаб	
Розряд.	Літера П.О.							Н		1:15	
Перевір.	Відповідьська Т.К.				Аркши		Аркши	1			
Т.контр.							ІФНТУНГ				
Н.контр.	Прийнято І.Б.							АТ-21-2			
Затв.	Архитомка С.А.										

Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ



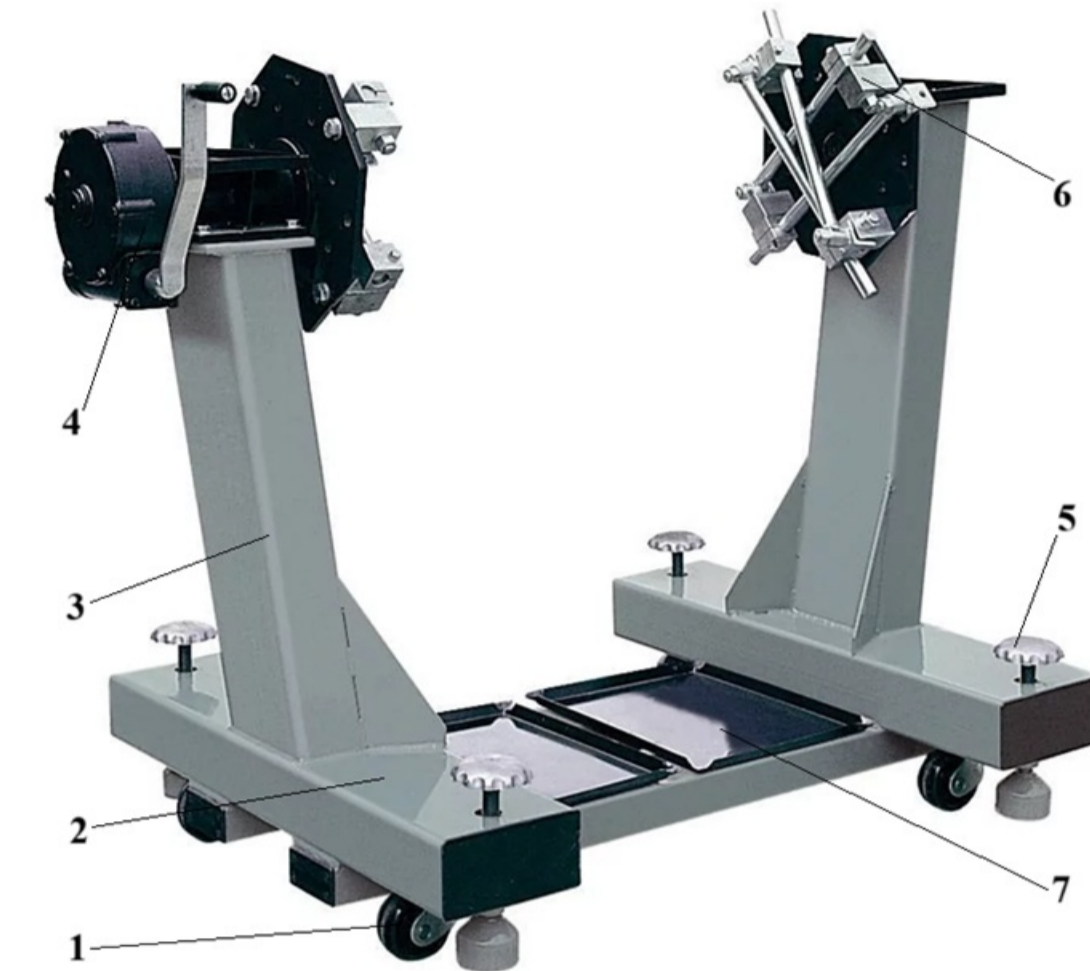
1 – колесо; 2 – основа стенду; 3 – стійка; 4 – черв'ячний редуктор; 5 – платформа для встановлення двигуна; 6 – домкрат

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та агрегатів моделі OTC 1750A



1 – основа стенду; 2 – поворотне колесо; 3 – стійка; 4 – платформа для зливу оливи; 5 – черв'ячний редуктор з ручним приводом; 6 – платформа для встановлення двигуна

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-MG-150



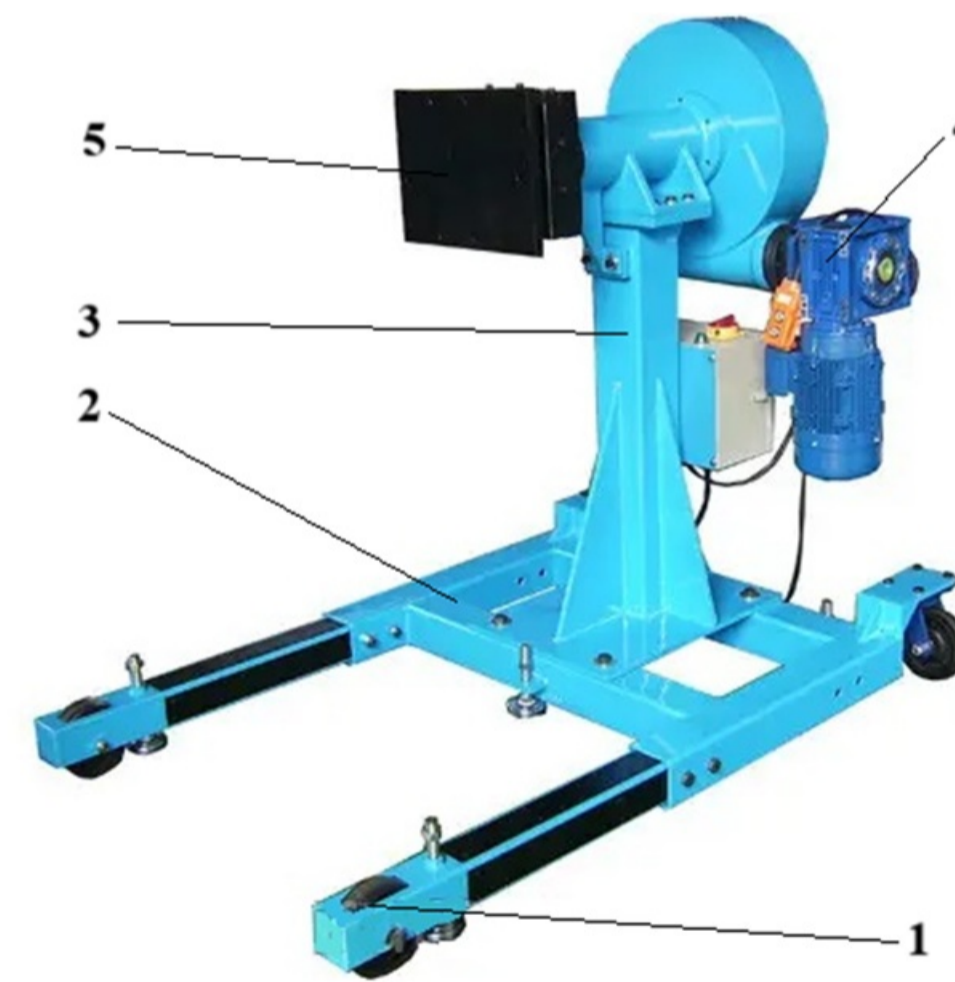
1 – поворотне колесо; 2 – основа стенду; 3 – стійка; 4 – черв'ячний редуктор з ручним приводом; 5 – гальмівний механізм; 6 – платформа для встановлення двигуна; 7 – ванна для зливу оливи

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі Ravaglioli R11



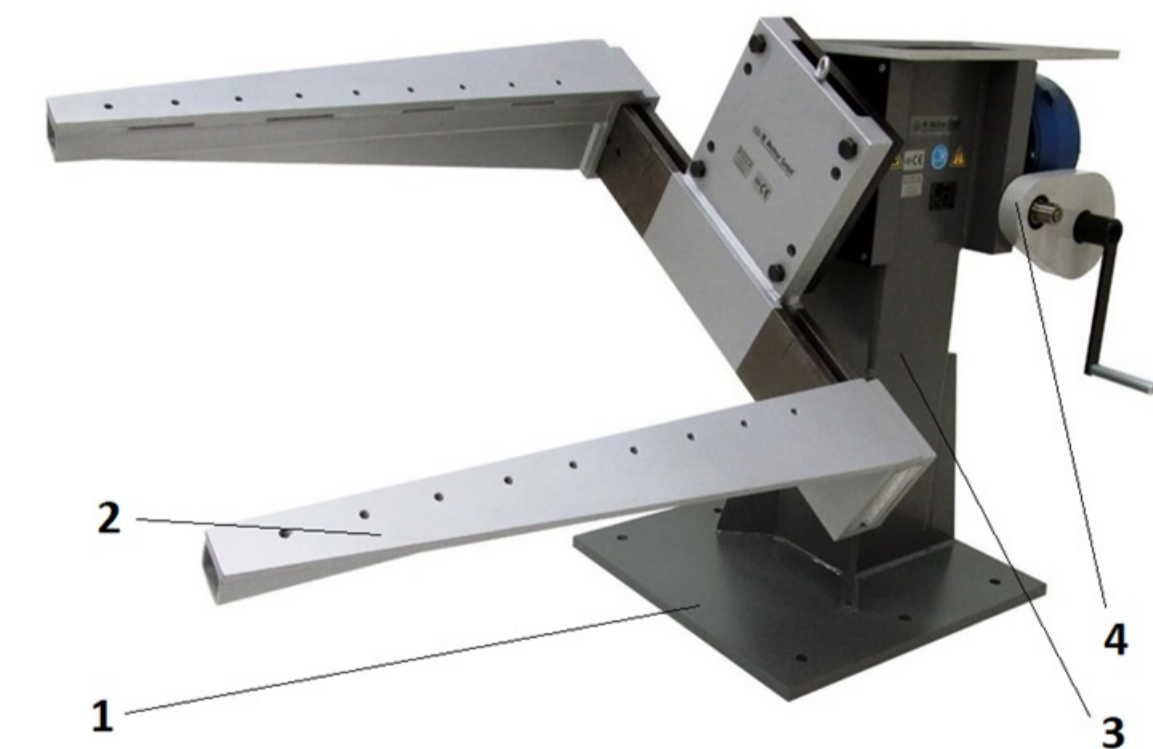
1 – поворотне колесо; 2 – основа стенду; 3 – стійка; 4 – платформа для встановлення двигуна; 5 – черв'ячний редуктор

Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі Carmax T25671



1 – поворотне колесо; 2 – основа стенду; 3 – стійка; 4 – черв'ячний редуктор з електричним приводом; 5 – платформа для встановлення двигуна

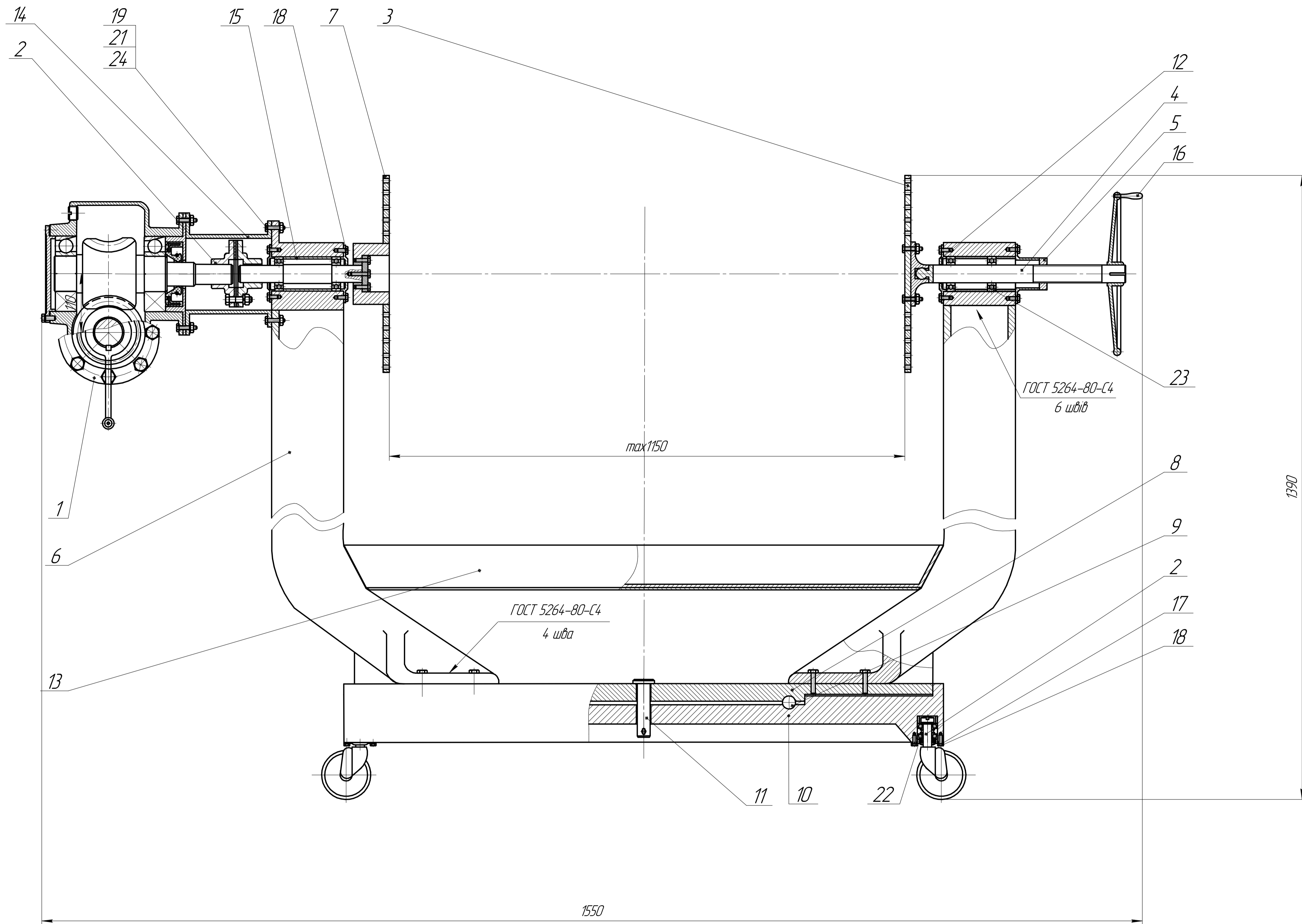
Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі B1337



1 – основа; 2 – закріплювальна платформа; 3 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор з приводним механізмом

Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-RS-2500

БР.АТ-6101.00.000 НД					Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Дослідження конструкції стендів для ремонту ДВЗ	Н	1:1
Разроб.	Літва П.О.					Архив	Архив
Перевір.	Войцехівська Т.К.						1
Т.контр.							
Н.контр.	Принько І.Б.					ІФНТУНГ	
Затв.	Аршитола С.І.					АТ-21-2	



Технічні вимоги:
 1. В редуктор залити оливу марки ТМ2-18

Технічна характеристика:
 1. Максимальна вантажопідємність стенда, кг – 900;
 2. Крутний момент на валу черв'ячного редуктора, Н·м – 90;
 3. Максимально допустимий крутний момент Н·м – 125.

					БР.АТ-6100.00.000 СК		
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Разраб.	Літа П.О.				Н	175	14
Перевір.	Войцєвська Т.К.				Стенд для розбирання (збирання) двигунів		
Т.контр.					Аржів	Аржів	1
Н.контр.	Прудько І.Б.				ІФНТУНГ		
Затв.	Арштина С.І.				АТ-21-2		

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника			Відхилення	
		базове	БР-61	Разом	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1079	655	1218	139	11,4
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	55211	25639,0	57131,0	19200	3,5
4. Чисельність персоналу:						
- ремонтних робітників	чол.	34	14	32	2	6,3
- АУП	чол.	12	10	10	2	20
5. Серед. місячн. зарплата:	-	-	-	-	-	-
- ремонтних робітників	грн.	16760	19550,0		2790	14,3
- АУП	грн.	13740	16950,0		3210	18,9
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	25165421	24011538		1153882,8	4,8
7. Загальна сума доходів.	грн.	28734567	14521895		3451813,6	10,7
8. Прибуток.	грн.	3569146	8174842		4605696,4	56,3
9. Загальна рентабельність.	%	14,18	34,05		19,8	58,3
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	2885536		-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	2		-	-

						БР.АТ-6100.00.000 ТЕ				
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи			Лист	Маса	Масштаб
Розрад.	Літа П.О.				1/1			Н		1:1
Перевір.	Воєводська Т.К.							Арж.	Арж.	1
Т.контр.								ІФНТУНГ		
Н.контр.	Прийнято І.Б.							АТ-21-2		
Затв.	Аршитола С.А.									