

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-2

Роман КОЛЬБА

2026

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

Кольба Роман Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 656.3.44.083
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування
та поточного ремонту головних передач автомобілів в умовах приватної
виробничо-комерційної фірми «В.С.К.»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Р.І. Кольба

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник В.М. Мельник, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.

(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

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

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

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Кольба Роман Іванович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

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

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Renault Koleos, 2.0. $D_{\text{пр}}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=16,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{\text{ТОіПР}}=1185$ авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
4.1 ВСТУП. 4.2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. 4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.5 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ АВТОМОБІЛІВ. 4.6 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ. 4.7 РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ. 4.9 ВИСНОВКИ. 4.10 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.11 ДОДАТКИ.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

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

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

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

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

5.5 Удосконалення конструкції пристрою для розбирання редукторів та карданних валів (1 аркуш А1).

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

Керівник _____
(Особистий підпис)

В. Мельник _____
(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____
(Особистий підпис)

Р. Кольба _____
(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.	18.05.2026 р.	
4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.5 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ АВТОМОБІЛІВ.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.6 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.7 РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ	10.06.2026 р.	4, 5 Аркуш
4.9 ВИСНОВКИ. 4.10 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.11 ДОДАТКИ.	12.06.2026 р.	6 Аркуш
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

Р. Кольба _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник _____

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі я запропонував Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту головних передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

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

Виконано технологічні плани зон ТО і ПР з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Здійснено аналіз характеристик пристроїв для полегшення процесу обслуговування та ремонту редукторів головних передач та карданних валів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування редукторів головних передач та карданних валів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою для їх фіксації при розбиранні та складанні.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, поточний ремонт, удосконалення, пристрій, редуктор, карданний вал, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I proposed Improving the technological process of maintenance and current repair of main gears of automobiles in the conditions of a private production and commercial company "V.S.K.".

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

Technological plans for M&A zones were implemented with the selection of equipment of the latest model, which will increase the quality and reduce the time for performing the relevant work.

An analysis of the characteristics of devices to facilitate the process of maintenance and repair of main gear reducers and cardan shafts was carried out, their advantages and disadvantages were determined.

The technological process of repair and maintenance of main gear reducers and cardan shafts of automobiles was improved by introducing and using the developed device for their fixation during disassembly and assembly.

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

Keywords: car, maintenance, current repairs, improvement, device, gearbox, cardan shaft, economic justification.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	9
1.1 Класифікація та види головних передач автомобілів.....	9
1.2 Типові несправності головних передач та методи їх діагностики.....	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	16
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.....	16
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	19
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	20
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО ПБКФ «В.С.К.».	
БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	23
3.1 Технологічний план зони ПР.....	23
3.2 Технологічний проект зони ТО.....	24
3.3 Будівельна частина.....	25
4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ АВТОМОБІЛІВ	27
5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ.....	34
5.1 Загальні відомості та вимоги до конструкції пристрою.....	34
5.2 Розрахунок основних параметрів приводу	35

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кольба Р.І.			Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту головних передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	65
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-2		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

6 РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО ПВКФ «В.С.К.».....	38
6.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища ПВКФ «В.С.К.».....	38
6.2 Забезпечення нормальних умов праці.....	39
6.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	43
6.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	45
7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	47
7.1 Характеристика і аналіз діяльності ПВКФ «В.С.К.».....	47
7.2 Визначення видатків СТО.....	47
7.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та Обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	48
7.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	51
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ.....	58
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	60

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми.

Автомобільна промисловість є однією з ключових галузей сучасної економіки, яка забезпечує мобільність населення та ефективність транспортних перевезень. Надійність та довговічність автомобіля значною мірою визначається станом його трансмісії, зокрема головної передачі, що виконує функцію передавання крутного моменту від карданного вала до ведучих коліс. Від технічного стану головної передачі залежить не лише працездатність автомобіля, але й рівень безпеки руху, економічність експлуатації та комфорт водія.

Зростання інтенсивності використання транспортних засобів, ускладнення їх конструкцій та підвищення вимог до якості обслуговування зумовлюють необхідність удосконалення технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту. Традиційні методи діагностики та ремонту головних передач часто є трудомісткими, потребують значних витрат часу та залежать від кваліфікації майстра. Це знижує ефективність роботи станцій технічного обслуговування та може призводити до помилок у визначенні технічного стану вузлів.

Особливого значення набуває впровадження сучасних технологій у діяльність приватних виробничо-комерційних підприємств, таких як фірма «В.С.К.». Удосконалення технологічного процесу дозволить оптимізувати роботу, зменшити витрати, підвищити точність діагностики та якість виконання ремонтних операцій.

Мета роботи – розробити пропозиції щодо удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту головних передач автомобілів в умовах приватної виробничо-комерційної фірми «В.С.К.».

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Завдання роботи:

- проаналізувати існуючі методи діагностики та ремонту головних передач;
- визначити основні недоліки традиційних технологічних процесів;
- запропонувати шляхи удосконалення процесу на основі сучасних технологій;
- провести технологічний розрахунок та економічне обґрунтування запропонованих рішень;
- розглянути питання охорони праці та безпеки при виконанні робіт.

Об'єкт дослідження – технологічний процес технічного обслуговування та ремонту головних передач автомобілів.

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

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

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Класифікація та види головних передач автомобілів.

Головна передача (рис. 1.1) – зубчастий або ланцюговий механізм трансмісії автомобілів і інших самохідних машин, служить для збільшення моменту і передачі його до провідних коліс під кутом 90 градусів. Головна передача служить для постійного збільшення моменту двигуна, що підводиться до привідних коліс, і зменшення швидкості їх обертання, до необхідних значень [1].



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд головної передачі автомобіля

Головна передача забезпечує максимальну швидкість руху автомобіля на вищій передачі і оптимальну витрату палива відповідно до її передавального числа. Передавальне число головної передачі залежить від типу і призначення автомобіля, а також потужності і швидкохідності двигуна. Величина передавального числа головної передачі зазвичай складає 6,5-9,0 у вантажних автомобілів і 3,5-5,5 в легкових автомобілів. На автомобілях застосовуються різні типи головних передач (рис. 1.2) [1].

Одинарні головні передачі складаються з однієї пари шестерень, з ведучої – малої конічної шестерні, виконаної разом з валом, та веденої – великої конічної шестерні. Для досягнення безшумної і плавної роботи застосовують шестерні зі спіральними зубами.

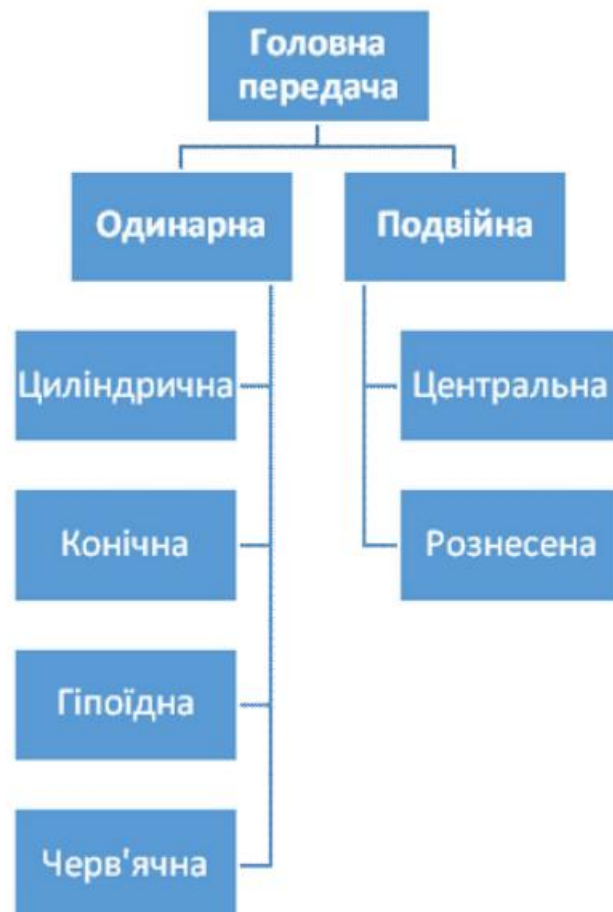


Рисунок 1.2 – Основні типи головної передачі автомобіля

Циліндрична головна передача застосовується в передньопривідних легкових автомобілях при поперечному розташуванні двигуна і розміщується в загальному картері з коробкою передач і зчепленням (рис. 1.3). Її передавальне число дорівнює $3,5, \dots, 4,2$, а шестерні можуть бути прямозубими, косозубими і шевронними. Циліндрична головна передача має високий ККД - не менше 0,98 проте вона зменшує дорожній просвіт у автомобіля і більш шумна.



Рисунок 1.3 – Циліндрична головна передача автомобіля

Конічна головна передача (рис. 1.4) застосовується на легкових автомобілях і вантажних автомобілях малої й середньої вантажопідйомності.

Вал малої конічної шестерні встановлений на двох конічних і одному циліндричному підшипниках

Осі ведучої і веденої шестерень в конічній головній передачі лежать в одній площині і перетинаються, а шестерні виконані зі спіральними зубами. Передача має підвищену міцність зубів шестерень, невеликі розміри і дозволяє знизити центр ваги автомобіля. ККД конічної головної передачі зі спіральним зубом 0,97-0,98. Передавальні числа конічних головних передач 3,5-4,5 у легкових автомобілів і 5-7 у вантажних автомобілів і автобусів.

Головна передача з нижнім гіпоїдним зміщенням широко застосовується на легкових автомобілях. Передавальні числа гіпоїдних головних передач легкових автомобілів 3,5-4,5, а вантажних автомобілів і автобусів 5-7. Гіпоїдна головна передача в порівнянні з іншими більш міцна і безшумна, має високу плавність зачеплення, малогабаритна і її можна застосовувати на вантажних автомобілях замість подвійної головної передачі.



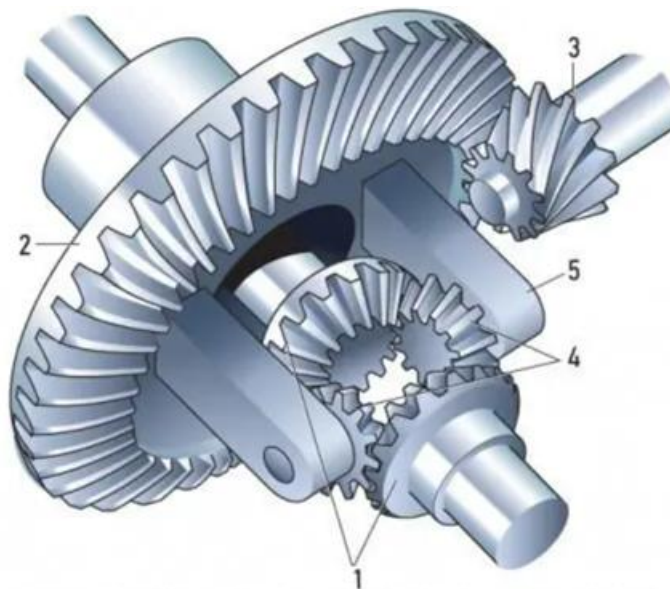
Рисунок 1.4 – Конічна головна передача автомобіля

Гіпоїдна головна передача (рис. 1.5) має широке застосування на легкових і вантажних автомобілях. Осі ведучої і веденої шестерень гіпоїдної головної передачі на відміну від конічної чи не лежать в одній площині і не перетинаються, а перехрещуються. Передача може бути з верхнім або нижнім гіпоїдним зміщенням.

Гіпоїдна головна передача з верхнім зміщенням використовується на багатовісних автомобілях, так як вал ведучої шестерні повинен бути прохідним, а на передньопривідних автомобілях виходячи з умов компонування. Вона має ККД, рівний 0,96-0,97. При нижньому гіпоїдні зміщенні є можливість нижче розташувати карданну передачу і знизити центр ваги автомобіля, підвищивши його стійкість.

Однак гіпоїдна головна передача вимагає високої точності виготовлення, складання та регулювання. Вона також вимагає через підвищений ковзання зубів шестерень застосування спеціального гіпоїдного мастила з сірчистими, свинцевими, фосфорними та іншими присадками, що утворюють на зубах шестерень міцну масляну плівку.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



1 – шестерні півосей; 2 – ведена шестерня; 3 – ведуча шестерня; 4 – сателіти;
5 – корпус

Рисунок 1.5 – Гіпоїдна головна передача автомобіля

Черв'ячна головна передача (рис. 1.6) може бути з верхнім або нижнім розташуванням черв'яка 3 щодо черв'ячної шестерні 4, має передавальне число 4-5 і в даний час використовується рідко.



Рисунок 1.6 – Червячна головна передача автомобіля

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Її застосовують на деяких багатовісних многоприводних автомобілях. У порівнянні з іншими типами черв'ячна головна передача менше за розмірами, більш безшумна, забезпечує плавніше зачеплення і мінімальні динамічні навантаження. Однак передача має найменший ККД (0,9-0,92) і по трудомісткості виготовлення і застосовуваних матеріалами (олов'яниста бронза) є найдорожчою.

Подвійні головні передачі застосовуються на вантажних автомобілях середньої й великої вантажопідйомності, на повнопривідних тривісних автомобілях і автобусах для збільшення передавального числа трансмісії, щоб забезпечити передачу великого крутного моменту. ККД подвійних головних передач знаходиться в межах 0,93-0,96.

1.2 Типові несправності головних передач та методи їх діагностики.

За даними літературних джерел та практики СТО, основними несправностями головних передач є:

- знос зубців шестерень (абразивний та контактний);
- підвищений шум і вібрації через порушення регулювання;
- руйнування підшипників;
- витік мастила через зношені сальники;
- перегрів редуктора при недостатньому змащуванні.

Дані несправності можна діагностувати наступними традиційними методами:

- візуальний огляд (оцінка стану зубців, підшипників, ущільнень);
- механічні перевірки (контроль люфтів, регулювання зачеплення);
- акустичний контроль (визначення шумів під час роботи).

До більш сучасних технологій діагностики та ремонту головних передач відноситься:

- вібродіагностика – аналіз спектра вібрацій для визначення дефектів зубців та підшипників;

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- ендоскопія – використання оптичних приладів для огляду внутрішніх поверхонь без розбирання;
- аналіз мастила – спектрометрія та фєрографія для виявлення металевих частинок, що свідчать про знос;
- комп'ютерні стенди – моделювання роботи головної передачі під навантаженням, контроль шуму та температури;
- CAD/CAM технології – застосування програмного забезпечення для відновлення та виготовлення деталей з високою точністю.

Перспективними напрямками розвитку діагностики несправностей головних передач є інтеграція сенсорних систем у трансмісію для моніторингу стану в реальному часі. Використання штучного інтелекту для прогнозування ресурсу деталей. Автоматизація процесів ремонту за допомогою роботизованих систем.

Таким чином, сучасні технології дозволяють значно підвищити точність діагностики та ефективність ремонту головних передач, що є основою для удосконалення технологічного процесу в умовах приватної фірми «В.С.К.».

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

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 Koleos.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 1185$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 16500$ км.

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 3$ 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 Peugeot 3008 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, $t = 3,5$ люд-год/1000 км [1];

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

$$T_{\text{ТОіПР}} = 1185 \cdot 16500 \cdot 3,5 / 1000 = 68434 \text{ люд-год.}$$

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

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

$$T_{\text{п.м.}} = (1185 \cdot 16500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 2933 \text{ люд-год.}$$

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

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

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці Рено Меган:

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

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

де A_{II} - кількість автомобілів, що продаються $A_{II}=285$;

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

$$T_{III} = 285 \cdot 3,5 = 1283 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_{GO} = A_{GO} \times L_{GO} \times t_{GO} / L_{GO}^P, \text{ люд-год,} \quad (2.4)$$

де A_{GO} - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) $A_{GO}=1644$ авт.;

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

L_{GO}^P - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача) $L_{GO}^P=16500$ км;

t_{GO} - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування) $t_{GO}=3,5$ люд. год.

$$T_{GO} = 1644 \cdot 50000 \cdot 2,2 / 16500 = 10960 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_3 = T_{TO,IP} + T_{III} + T_{IM} + T_{GO} \text{ люд-год.} \quad (2.5)$$

$$T_3 = 68434 + 2933 + 1283 + 10960 = 83609 \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{Я} = T / \Phi_{Я}, \text{ чол.}$$

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

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

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.};$$

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

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

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	$\Phi_{\text{я}}$, год.	$P_{\text{я}}$, чол.	ε	$P_{\text{ш}}$, чол.
Діагностичні	4	3227	2080	1,6	0,9	1,7
ТО в повному обсязі	10	8068	2080	3,9	0,9	4,3
Масильні	2	1614	2080	0,8	0,9	0,9
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	3227	2080	1,6	0,9	1,7
Регулювальні та встановлення гальм	3	2420	2080	1,2	0,9	1,3
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	3227	2080	1,6	0,9	1,7
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	807	2080	0,4	0,9	0,4
ПР вузлів і агрегатів	12	9681	2080	4,7	-	5,2
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	24203	2080	11,6	0,9	12,9
Малярні	25	20169	2080	9,7	0,9	10,8
Оббивні і арматурні	5	4034	2080	1,9	0,9	2,2
Разом	100	80676	-	38,8	-	43
ЩО: Прибиральні	30	880	2080	0,4	0,9	0,5
Мийні	55	1613	2080	0,8	0,9	0,9
Обтирочні	15	440	2080	0,2	0,9	0,2
Всього:	100	2933	-	1,4	-	1,6
Разом по СТО:	-	83609		40	-	45

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

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шпр}} + P_{\text{с}} = 45 + 8 = 53 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

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

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

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

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

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

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

$$X_{\text{ТОПР}} = 68433 \cdot 0,6 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,93) = 7,08 \approx 7 \text{ постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{д}} \cdot \Phi / (D_{\text{пр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 15 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93) = 0,55 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}}=15$ авт.

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

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

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

де T_{Π} – кількість годин роботи поста на добу;

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

$$X_{\Pi} = 1185 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,53 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобіле-місць зберігання готових автомобілів:

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

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

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

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

$$X_{\text{III}} = T_{\text{III}} / (D_p \cdot n \cdot t \cdot \Phi \cdot P) = 1283 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,66 \approx 1 \text{ пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{\Gamma 0} = T_{\Gamma 0} \cdot K_{\Pi} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta),$$

де $T_{\Gamma 0}$ – трудомісткість гарантійного обслуговування на СТО, люд.-год.;

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

$P_{\text{ср.}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{\text{ср.}} = 2$;

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

$$X_{\Gamma 0} = 10960 \cdot 0,8 / (2080 \cdot 1 \cdot 0,93) = 2,2 \text{ приймаю 2 пости.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

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

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

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	7	450,8
Зона прибирально-мийних робіт	1	64,4
Зона приймання видачі автомоб.	1	64,4
Зона передпродажної підготовки	1	64,4
Зона гарантійного обслуговування	2	128,8
Всього	12	772,8

2.3.2 Площі діленьниць.

Площі виробничих діленьниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діленьниць зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих діленьниць.

Назва діленьниць	Кількість працюючих	Площа діленьниць, F _д , м ²
Агрегатно-моторна	1	64
Шиномонтажна	1	64
Діагностика	1	72
Електротехнічна	1	32
Ремонт приладів сист. живлення	1	36
Всього		268

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

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

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

$$F_{B,3}=8 \cdot 9,2 \cdot 3,5=515 \text{ м}^2.$$

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	120
Агрегати і вузли	86
Матеріали	18
Лакофарбові	2
Мастильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	230

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_D + F_{СКЛ} = 772,8 + 268 + 230 = 1271 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 150 \text{ м}^2.$$

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

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 1271 + 18 + 150 = 1397 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{ТЕР} = (1397 + 515) / 0,45 = 4248 \text{ м}^2 = 0,4248 \text{ га}.$$

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

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

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний план зони ПР.

3.1.1 Призначення зони ПР.

Зона ПР призначена для усунення та попередження відмов і несправностей автомобілів шляхом виконання робіт з відновлення або заміни окремих деталей (крім базових) та вузлів агрегатів. Роботи у зоні здійснюють вісім слюсарів-авторемонтників: три четвертого та п'ять третього розрядів.

3.1.2 Підбір технологічного обладнання.

Для механізації робіт, що входять до складу ПР, передбачено використання відповідного технологічного обладнання. Підбір устаткування здійснюється відповідно до технологічної необхідності. У даному проєкті передбачені тупикові пости, оснащені підіймачами та іншим обладнанням, перелік якого наведено на аркуші БР.АТ-42.01.01.000 ТП.

3.1.3 Планувальне рішення зони ПР.

Зона ПР має прямокутну форму зі сторонами $17,5 \times 6,8$ м та розташована у виробничому корпусі. Усі пости обладнані підіймачами. Природне освітлення забезпечується через вікна, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстані між елементами обладнання та будівельними конструкціями відповідають чинним нормам. При плануванні використано маршрутну технологію, що забезпечує відповідність розташування обладнання технологічному процесу.

3.1.4 Технологічний процес у зоні ПР.

Зона ПР складається з чотирьох постів, оснащених необхідним обладнанням, пристроями та інструментами для виконання робіт із заміни двигунів, коробок передач, зчеплення, мостів, елементів підвіски, півосей,

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

кожухів півосей, а також гальмівних барабанів із маточинами та інших агрегатів.

3.2 Технологічний проект зони ТО.

3.2.1 Призначення зони ТО.

Зона ТО призначена для виконання кріпильних, контрольно-діагностичних, регулювальних, змащувальних та інших робіт, спрямованих на зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля у процесі експлуатації.

Роботи у зоні виконують чотири слюсарі-авторемонтники третього розряду та два слюсарі четвертого розряду. Зона функціонує в одну зміну, протягом якої через неї проходять у середньому близько восьми автомобілів.

3.2.2 Підбір технологічного обладнання зони ТО.

Для механізації робіт, що входять до складу ТО, передбачено використання відповідного технологічного обладнання. Підбір устаткування здійснюється відповідно до технологічної необхідності. У даному проєкті передбачено виконання робіт на двох тупикових постах. Перелік обладнання зони ТО наведено на аркуші БР.АТ-42.01.02.000 ТП.

3.2.3 Планувальне рішення зони ТО.

Зона ТО має прямокутну форму зі сторонами $13,3 \times 6,8$ м. Вона обмежена з одного боку зоною післягарантійного ремонту, а з іншого – зоною діагностування. Природне освітлення забезпечується через вікна та світлові ліхтарі, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відстані між елементами обладнання та будівельними конструкціями відповідають чинним нормам. При плануванні використано маршрутну технологію, що забезпечує відповідність розташування обладнання технологічному процесу виконання ТО.

3.2.4 Технологічний процес у зоні ТО.

Зона ТО складається з трьох постів, на яких виконуються операції технічного обслуговування.

На обох постах здійснюються контрольні-заправні роботи, операції з ходовою частиною, гальмівною системою, рульовим керуванням, кріпильні роботи та інші регламентні операції.

Пости обладнані вентиляційними установками для відсмоктування відпрацьованих газів.

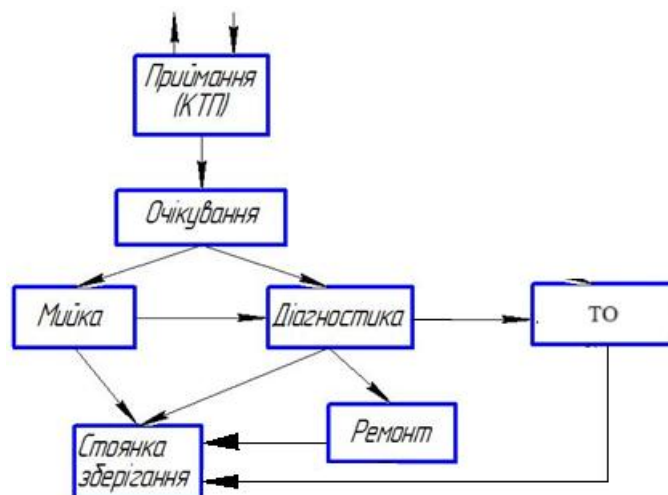


Рисунок 3.1 – Схема технологічного процесу зон ТО і ПР на СТО

3.3 Будівельна частина.

3.3.1 Характеристика території.

Територія СТО розташована на земельній ділянці з рівним рельєфом та забезпечена всіма необхідними комунікаціями. Підприємство знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечує зручне транспортне сполучення, а також має підведені інженерні комунікації. Розміри території є достатніми для перспективного розвитку підприємства.

СТО розташоване у зоні помірних кліматичних умов, що характеризуються м'якою зимою та нежарким літом. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року (літа) становить близько +21 °С, а найбільш холодного періоду (зими) – близько –10 °С.

3.3.2 Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничі корпуси розташовані у центральній частині території СТО. У східній частині передбачена відкрита стоянка автомобілів транспортних засобів (АТЗ). Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 2,5 м, а для двостороннього – 5 м. Відповідно до нормативних вимог забезпечено під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень підприємства.

Основні показники генерального плану:

- площа території – 0,38 га;
- площа забудови – 2256 м²;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,65;
- коефіцієнт озеленення – 10 %.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ АВТОМОБІЛІВ

Головна передача та карданний вал є ключовими елементами трансмісії автомобіля, що забезпечують передачу крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. Від їх технічного стану залежить надійність роботи всієї трансмісії, плавність руху та безпека експлуатації транспортного засобу.

Основні вимоги до пристроїв для ремонту та обслуговування:

- надійність та міцність конструкції – пристрої повинні витримувати значні навантаження, що виникають під час демонтажу та монтажу важких агрегатів;
- універсальність – можливість використання для різних моделей автомобілів;
- ергономічність – зручність у роботі для слюсарів, мінімізація фізичних зусиль;
- безпека – наявність захисних елементів, що запобігають травмуванню персоналу.

До основних пристроїв для обслуговування та ремонту головних передач відносяться стенди для розбирання та складання головних передач – забезпечують фіксацію корпусу редуктора та зручність виконання операцій з демонтажу шестерень, підшипників і диференціала.

Преси гідравлічні – застосовуються для демонтажу та запресовування підшипників і втулок.

Пристрої для регулювання зачеплення шестерень – дозволяють точно виставити зазор між ведучою та веденою шестернею, що впливає на шумність і довговічність роботи.

Стенд моделі REDATS 450 кг (Польща) [5].

Призначення: універсальний стенд для двигунів, КПП та ГБЦ.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Особливості: поворотна головка на 360°, регульовані фіксатори (0–460 мм), 4 колеса (2 поворотні). Ціна: ~3 760 грн.

Стенд Torin T25671 (570 кг) (Посилений) [6].

Особливості: поворотний механізм, оснащений піддоном для зливу оливи (16 л), посилена сталева конструкція.

Стенд Verke V84225 (900 кг) [7].

Призначення: професійне використання на СТО для важких агрегатів.

Особливості: поворотна головка з 4 регульованими ніжками, висока стійкість.

Стенд-кантувач R 15 (для вантажівок) [8].

Призначення: Спеціалізований для вантажних двигунів та коробок передач.

Вантажопідйомність: до 2 тон.

Гідравлічні преси – це машини статичної дії, які використовують тиск рідини для створення значних зусиль. Вони широко використовуються для пресування, штампування, гнуття та рихтування.

Конструкція більшості гідравлічних пресів включає такі ключові компоненти: станина (рама) – основна опорна конструкція, що сприймає навантаження. Буває колонного (чотириколонна) або рамного (С-подібна) типу.

Гідравлічні циліндри (робочий та плунжерний): два циліндри різного діаметра, сполучені між собою, заповнені робочою рідиною (зазвичай мастилом).

Робоча рідина: передає тиск від насоса до виконавчих механізмів.

Насосна станція: створює тиск у системі, змушуючи рідину циркулювати.

Робочий стіл та повзун: елементи, між якими розміщується заготовка для обробки.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Основні типи конструкцій: чотириколонна конструкція – складається з верхньої та нижньої балок, з'єднаних чотирма колонами. Цей тип забезпечує рівномірний розподіл зусилля та високу жорсткість, тому часто використовується для великих зусиль.

Рамна (С-подібна) конструкція: забезпечує зручний доступ до робочої зони з трьох сторін, ідеальна для менших зусиль та операцій рихтування.

Односторонньої та двосторонньої дії. Односторонні: дешевші, простіші, підходять для коротких циклів.

Двосторонні: дозволяють контролювати зусилля та швидкість, необхідні для складних форм.

Переваги конструкції: висока потужність, здатність створювати значні стискаючі зусилля

Регульованість: можливість точного налаштування зусилля та швидкості, особливо в сучасних системах.

Надійність: гідравлічні системи пом'якшують удар при формуванні, захищаючи механічні вузли.

У порівнянні з механічними пресами, гідравлічні мають нижчі витрати на обслуговування при коротких циклах, але можуть споживати більше енергії на холостому ході порівняно з електричними аналогами. Гібридні системи намагаються поєднати силу гідравліки з точністю сервоприводів.

Прес гідравлічний 50 т REDATS H-390 [9]. Прес оснащений подвійним насосом з 2 режимами роботи - швидким і повільним ходом, що дозволяє максимально контролювати процес обробки. Опорний стіл встановлюється у 8 положень у діапазоні 100-1000 мм, завдяки чому інструмент можна максимально підлаштувати під конкретну задачу. Для контролю зусилля є спеціальний манометр. Міцна конструкція з посиленням сталевим каркасом робить цей гідравлічний цеховий прес надзвичайно надійним і довговічним.

Прес гідравлічний 20 т TY20001 TORIN [10]. Прес призначений для використання в автомобільних, вантажних, сервісних майстернях, на

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

підприємствах з обслуговування парків техніки та в промислових ремонтних цехах, де виконуються допоміжні монтажні-демонтажні роботи. Типові сфери застосування включають встановлення та зняття підшипників генератора і насоса гідропідсилювача, підшипників осей, елементів трансмісії, сальників, хрестовин та інших вузлів, що потребують точного натискання або витискання без зміни геометрії деталей.

Прес гідравлічний настільний 10т TY10003 TORIN [10]. Модель має конструкцію досить високої міцності і відносно малі габаритні розміри для даної конструкції, що дозволяють встановити прес на стіл. Модель TY10003 з невеликою вагою 48 кілограм має максимальний робочий тиск в 10 тон. Довжини штока 175 міліметрів вистачає для запресування і випресовування будь-яких деталей різних автомобілей. Також можна використовувати прес гідравлічний для СТО, в промислових призначеннях і гаражному користуванні. Завдяки фіксаторам можна легко змінювати вертикальний робочий простір, дані фіксатори дають можливість зафіксувати робочу платформу в зручному обраному положенні для майстра.

До пристроїв для обслуговування та ремонту карданних валів відносяться стенди для балансування карданних валів – використовуються для усунення дисбалансу, що виникає після ремонту або заміни хрестовин.

Преси для заміни хрестовин – забезпечують швидке та безпечне виконання операцій із заміни з'єднань.

Пристрої для перевірки геометрії валів – дозволяють визначити викривлення та перекоси, що можуть спричинити вібрації під час руху.

Стенди універсальні – придатні для роботи з різними типами головних передач і карданних валів, але мають більшу вартість.

Спеціалізовані пристрої – дешевші та простіші у використанні, проте обмежені у застосуванні для конкретних моделей автомобілів.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гідравлічні системи – забезпечують високу продуктивність і мінімізацію фізичних зусиль, але потребують регулярного технічного обслуговування.

Таким чином, аналіз показує, що найбільш ефективними для сучасних СТО є універсальні стенди з гідравлічним приводом та системою балансування, які дозволяють виконувати широкий спектр робіт із високою точністю та безпекою.

Таблиця 4.1 – Порівняння конструкції пристроїв для для обслуговування та ремонту головних передач та карданних валів автомобілів

Пристрій	Призначення	Переваги	Недоліки	Сфера застосування
1	2	3	4	5
Стенд для розбирання головних передач	Фіксація корпусу редуктора, зручність демонтажу шестерень, підшипників, диференціала	Надійність, точність, зручність роботи	Висока вартість, потреба у місці	СТО, спеціалізовані майстерні
Гідравлічний прес	Демонтаж та запресовування підшипників, втулок	Висока продуктивність, мінімізація фізичних зусиль	Потребує регулярного обслуговування	Універсальне застосування
Пристрій для регулювання зачеплення шестерень	Точне виставлення зазору між ведучою та веденою шестернею	Забезпечує довговічність та безшумність роботи	Використовується лише для конкретних моделей	СТО, заводські цехи

Закінчення табл. 4.1

Стенд для балансування карданних валів	Усунення дисбалансу після ремонту	Підвищує комфорт руху, зменшує вібрації	Висока ціна, потреба у спеціалісті	СТО, сервісні центри
Прес для заміни хрестовин	Швидка та безпечна заміна з'єднань	Простота використання, надійність	Обмежене застосування	СТО, гаражні майстерні
Пристрій для перевірки геометрії валів	Виявлення викривлень та перекосів	Забезпечує точність ремонту	Використовується лише для карданних валів	СТО, діагностичні центри

Отже, головна передача та карданний вал є критично важливими елементами трансмісії, від яких залежить надійність та безпека автомобіля.

Для їх обслуговування та ремонту застосовуються спеціалізовані пристрої: стенди, гідравлічні преси, балансувальні установки, регулювальні та діагностичні пристрої.

Універсальні стенди забезпечують широкий спектр робіт, але мають високу вартість; спеціалізовані пристрої дешевші, проте обмежені у застосуванні.

Використання гідравлічних систем значно підвищує продуктивність та зменшує фізичні навантаження на персонал.

Балансувальні стенди для карданних валів є необхідними для усунення вібрацій та забезпечення комфорту руху.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Найбільш ефективним рішенням для сучасних СТО є комплексне використання універсальних стендів із гідравлічним чи пневматичним приводом та системою балансування.

А, отже, розробка стенду, для ремонту та обслуговування головних передач та карданних валів є актуальним.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ТА КАРДАННИХ ВАЛІВ

5.1 Загальні відомості та вимоги до конструкції пристрою.

Розбирання редукторів та карданних валів є трудомістким процесом, що потребує значних фізичних зусиль та високої точності. Використання спеціалізованих пристроїв дозволяє:

- зменшити час виконання операцій;
- забезпечити безпеку персоналу;
- підвищити якість ремонту та обслуговування;
- мінімізувати ризик пошкодження деталей.

Конструктивні вимоги до пристрою:

- міцність та жорсткість – пристрій повинен витримувати навантаження при демонтажі важких агрегатів;
- універсальність – можливість роботи з редукторами та карданными валами різних типів і моделей;
- ергономічність – зручність у використанні, мінімізація фізичних зусиль слюсаря;
- безпека – наявність фіксаторів та захисних елементів, що запобігають випадковому зміщенню деталей.

Пристрій, що розробляється складається з таких основних вузлів:

Рама (станина) – зварна конструкція зі сталі, що забезпечує жорсткість та стійкість.

Фіксуєчий механізм – універсальні захвати для кріплення корпусів редукторів та карданних валів.

Пневматичний привід – використовується для створення зусилля при демонтажі підшипників, втулок та хрестовин.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захисні елементи – екрани та фіксатори, що гарантують безпеку роботи.

Принцип роботи: деталь (редуктор або карданний вал) встановлюється у захвати та жорстко фіксується.

За допомогою пневматичного приводу створюється необхідне зусилля для демонтажу підшипників чи хрестовин.

Обертальний механізм дозволяє змінювати положення деталі для зручності виконання різних операцій.

Після завершення робіт деталь знімається з пристрою та передається на наступний етап ремонту.

Очікуваний ефект від впровадження пристрою:

- скорочення часу розбирання агрегатів на 25–30 %;
- зменшення фізичних навантажень на персонал;
- підвищення точності та якості ремонту;
- зниження ризику пошкодження деталей та травмування працівників.

5.2 Розрахунок основних параметрів приводу.

Вихідні дані:

- необхідне зусилля на штоку: $F=10$ кН;
- робочий тиск стисненого повітря: $p=0,6$ МПа;
- хід поршня: $S=0,20$ м;
- ККД системи: $\eta=0,85$.

Визначимо діаметра поршня з формули:

$$F = p \cdot A = p \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (5.1)$$

Звідки:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10000}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 10^6}} = 0,092 \text{ м} = 92 \text{ мм}.$$

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Отже, діаметр поршня приймаємо 100 мм.

Об'єм робочого повітря розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \cdot 0,2 = 1,57 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1,57 \text{ л}.$$

Витрата повітря при швидкості руху поршня $v=0,05$ м/с:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \cdot 0,05 = 3,93 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с} = 23,6 \text{ л / хв}.$$

Потужність приводу:

$$N = \frac{p \cdot Q}{\eta} = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 3,93 \cdot 10^{-4}}{0,85} = 277 \text{ Вт}.$$

Отже, потужність пневмоприводу становить близько 0,28 кВт.

Таким чином, розрахунок показує, що для забезпечення необхідного зусилля у 10 кН достатньо використати пневмоциліндр діаметром 100 мм при робочому тиску 0,6 МПа.

Результати розрахунку наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Результати розрахунку пневматичного приводу пристрою

Параметр	Позначення	Значення	Одиниця
Зусилля на штоку	F	10	кН
Робочий тиск	p	0,6	МПа
Діаметр поршня	D	100	мм
Хід поршня	S	200	мм
Об'єм повітря	V	1,57	л
Витрата повітря	Q	23,6	л/хв
Потужність приводу	N	0,28	кВт

Порівняльна таблиця ефективності гідравлічного та пневматичного приводу наведена нижче.

Таблиця 5.3 – Порівняльна таблиця ефективності гідравлічного та пневматичного приводу

Критерій	Гідравлічний привід	Пневматичний привід
Зусилля	Високе (до сотень кН), придатне для важких агрегатів	Обмежене (до 10–20 кН), підходить для середніх навантажень
Точність	Висока, можливе плавне регулювання	Середня, через стисливість повітря точність нижча
Швидкість роботи	Помірна, залежить від витрати рідини	Висока, швидке спрацювання завдяки повітрю
Вартість обладнання	Вища, потребує насосів, баків, фільтрів	Нижча, простіша система (компресор + пневмоциліндр)
Обслуговування	Складніше: контроль герметичності, заміна масла	Просте: контроль тиску та чистоти повітря
Безпека	Високий тиск рідини потребує захисту від витоків	Безпечніше, але шумніше, можливі втрати енергії
Сфера застосування	Важкі роботи: пресування, демонтаж великих деталей	Легкі та середні роботи: швидкі операції, автоматизація

Гідравлічний привід доцільно застосовувати для розбирання важких агрегатів (редуктори, великі вузли трансмісії), де потрібне значне зусилля та висока точність.

Пневматичний привід ефективний для швидких операцій із середнім навантаженням (заміна хрестовин, дрібні монтажні роботи), де важлива швидкість і простота.

Оптимальним рішенням для СТО є комбіноване використання: гідравліка для силових операцій, пневматика – для допоміжних і швидких процесів.

Складальне креслення розробленого пристрою наведене на аркуші БР.АТ-42.01.00.000 СК.

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

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

Зона ремонту розташована у виробничому корпусі та призначена для виконання розбиральних, складальних, регулювальних, змащувальних та інших технологічних операцій, спрямованих на відновлення параметрів технічного стану механізмів і агрегатів автомобіля.

Зона ремонту включає три робочі пости, які належать до групи «холодних цехів». При організації робіт у зоні особлива увага приділяється надійному закріпленню обладнання, вузлів та агрегатів, а також забезпеченню справності інструменту й допоміжних пристроїв.

У процесі експлуатації обладнання та виконання ремонтних операцій у зоні виникає низка небезпечних і шкідливих виробничих факторів, серед яких:

- Електронебезпека;
- Небезпека роботи під тиском;
- Використання зношеного обладнання та інструменту;
- Недотримання технічних умов при виконанні операцій;
- Підіймально-транспортне обладнання.

Виробниче середовище в зоні ремонту характеризується наявністю потенційно небезпечних і шкідливих факторів, що проявляються під час експлуатації обладнання та виконання технологічних процесів.

Аналіз зазначених факторів узагальнено у таблиці 6.1.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

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

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

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

6.2 Забезпечення нормальних умов праці.

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

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

Таблиця 6.2 – Характеристика застосовуваних шкідливих речовин

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

На території станції технічного обслуговування зведені такі основні будівлі та споруди:

- Головний виробничий корпус;
- Зона щоденного обслуговування з очисними спорудами;
- Відкрита автомобільна стоянка;
- Малярна дільниця;
- Складські приміщення.

У виробничому корпусі, де виконуються роботи з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР), розміщені виробничі дільниці. Оптимальні метеорологічні умови для праці забезпечуються за допомогою системи вентиляційних каналів. Об'ємно-планувальне рішення корпусу передбачає використання природного освітлення через віконні прорізи, що сприяє створенню комфортних умов для роботи персоналу.

Санітарно-побутові приміщення розташовані в адміністративно-побутовому корпусі. Нормативні показники щодо їхнього складу та площі наведені у таблиці 6.3 [10].

Оптимальні значення метеорологічних параметрів у зоні ремонту визначаються відповідно до категорії виконуваних робіт [11] та наведені у табл. 6.4.

У приміщенні застосовується комбінована система вентиляції – природна та штучна. Приток свіжого повітря забезпечується у кількості, що відповідає обсягу відсмоктуваного. Операції, пов'язані з промиванням деталей, виконуються у спеціалізованій вентиляційній шафі, що гарантує локальне видалення шкідливих парів та аерозолів.

Загальна продуктивність механічної вентиляції становить два об'єми приміщення на годину, що відповідає нормативним вимогам. Крім основної витяжної системи, передбачено додаткове відсмоктування з верхньої зони приміщення площею 0,12 м² для ефективного видалення парів та газів.

Таким чином, система вентиляції забезпечує підтримання оптимальних метеорологічних умов, сприяє зниженню концентрації шкідливих речовин у повітрі та створює безпечні умови праці для персоналу.

Таблиця 6.3– Санітарно-побутові приміщення.

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

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

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

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

Таблиця 6.5 - Характеристика штучної вентиляції

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

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

Характеристика освітлення зведено в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 - Характеристика освітлення.

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

Підприємство обладнане системами господарсько-питного водопостачання та виробничого водопостачання, а також має розгалужену мережу фекальної і виробничої каналізації. Для підтримання оптимальних умов праці передбачено систему центрального опалення.

Виробничі дільниці забезпечуються питною водою. Для робітників кузні організовано постачання газованої підсоленої води (з вмістом кухонної солі до 5 г/л), у кількості 3-5 л на одного працюючого за зміну, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

Основними технічними засобами охорони праці є засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). На підприємстві передбачено забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими ЗІЗ відповідно до чинних нормативів.

Санітарно-побутове забезпечення здійснюється на підставі нормативних документів [12, 13].

У зоні поточного ремонту (ПР) на працівників діє низка шкідливих виробничих факторів. Заходи щодо їх усунення наведені у таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Засоби індивідуального захисту працівників зони ремонту.

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

6.3 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

Монтаж та експлуатація обладнання на підприємстві здійснюються відповідно до вимог нормативних документів [12].

Основні заходи безпеки включають:

1) Виконання робіт за ПВР. Монтаж обладнання здійснюється лише за проектом виконання робіт (ПВР), затвердженим у встановленому порядку.

ПВР має містити вимоги з техніки безпеки. Враховуються умови пожежної безпеки та санітарії.

2) Перевірка обладнання перед монтажем. Перед установкою обладнання необхідно перевірити його стан та відповідність проектним параметрам. Очистити від снігу, бруду, льоду. Видалити сторонні предмети та легкозаймисті речовини.

3) Організація небезпечних зон. Небезпечні зони повинні бути визначені, позначені та огорожені згідно з нормативами. Встановити попереджувальні знаки. Використати огороження та бар'єри.

4) Безпечне використання інструментів. Роботи виконуються лише справним інструментом та пристосуваннями. Заборонено працювати з пошкодженими рукоятками. Використовувати інвентарні подовжувачі ключів.

5) Захист обертових частин. Обертові та рухомі частини обладнання повинні мати захисні огороження. Перевірити наявність кожухів. Забезпечити заземлення та сигналізацію.

6) Вимоги до стендів та верстатів. Робота на стендах і верстатах допускається лише за умови їх технічної справності. Заборонено працювати без перевірки закріплення автомобіля. Не експлуатувати обладнання з пошкодженою рамою чи корпусом.

7) Робота з електротельфером. Експлуатація електротельфера здійснюється відповідно до його паспортних характеристик. Заборонено перевантажувати вище вантажопідйомності. Перевірити відсутність тріщин у конструкції рами.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8) Перевірка робочого місця. Перед початком роботи працівник повинен перевірити справність обладнання та інструментів. Оглянути робоче місце. Переконатися у надійності кріплень та відсутності пошкоджень [12].

Таким чином, заходи безпеки охоплюють усі етапи – від підготовки обладнання до його експлуатації. Технічні міри захисту від потенційно небезпечних факторів узагальнені у табл. 6.8.

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

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

6.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.

Планування цивільного захисту – це процес розроблення комплексу документів, у яких визначаються сили, засоби, порядок та послідовність дій для забезпечення захисту персоналу, виробничих процесів та матеріальних цінностей, а також виконання завдань вищих органів щодо надання допомоги іншим об’єктам і населеним пунктам [12].

Документи цивільного захисту, складені з урахуванням реальних умов і можливостей підприємства, є настановою для організованих дій як у підготовчий період, так і під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (стихійних лих, виробничих аварій, воєнних конфліктів).

Види планів цивільного захисту. План на воєнний час – визначає організацію та порядок переведення об’єкта з мирного на воєнний режим і ведення цивільного захисту у початковий період війни [11].

План на мирний час – регламентує заходи цивільного захисту для запобігання або зменшення втрат від аварій, катастроф і стихійних лих, а також організацію рятувальних та невідкладних робіт [11].

До вихідних документів належать:

- директивні документи Президента, Верховної Ради, Уряду України та МНС;

- рішення керівника цивільного захисту району щодо організації дій на території;

- дані про кількість формувань та їх особовий склад, які створюються на об'єкті;

- витяги з планів прийому та розміщення евакуйованого населення;

- наряди райвійськкомату на постачання техніки у зв'язку з мобілізацією;

- окремі розпорядження керівника цивільного захисту району;

- документи, що характеризують господарство та населений пункт.

Обов'язки суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту (ст. 43 КЦЗ України):

- Інформування працівників про заходи безпеки та правила поведінки у разі аварії;

- Організація евакуації працівників і майна під час надзвичайних ситуацій;

- Забезпечення засобами захисту – колективними та індивідуальними;

- Облік захисних споруд, що перебувають на балансі підприємства.

До засобів цивільного захисту належать:

- протипожежна, аварійно-рятувальна та інша спеціальна техніка;

- обладнання, механізми, прилади та інструменти;

- вироби медичного призначення та лікарські засоби;

- засоби колективного та індивідуального захисту, що застосовуються при виконанні завдань цивільного захисту [12].

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

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

Приватна виробничо-комерційна фірма «В.С.К.» спеціалізується на наданні послуг населенню з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) транспортних засобів, а також здійснює продаж автомобілів і запасних частин.

Оцінка економічної ефективності діяльності станції технічного обслуговування (СТО) проводиться на основі техніко-економічних показників проекту, що включають:

- Витрати на придбання обладнання;
- Витрати на будівництво приміщень;
- Показники економічної ефективності проекту в цілому.

7.2 Визначення видатків СТО.

У рамках бакалаврської роботи, при збільшенні виробничої потужності СТО, передбачається оснащення підприємства додатковим технологічним обладнанням. Згідно із завданням, витрати на реконструкцію включають:

- Організацію зони ТО та ПР;
- Придбання нового обладнання для зон.

Розрахунок інвестиційних витрат та амортизаційних відрахувань наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ПР	500000
1. Реконструкція зони ТО	400000
2. Придбання обладнання	350000
3. Навчання персоналу	250000
4. Інше	200000
Разом	1700000

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

$$S_{\text{обл.}} = 1,2 \cdot S_{\text{п.обл.}} = 1,2 \cdot 1700000 = 420000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 420000 = 42000 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.}} = 0,05(S_{\text{д.о1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(420000 + 42000) = 23100 \text{ грн.}$$

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

Отже, разом інвестицій:

$$S = S_i + S_{\text{обл.}} + S_{\text{д.о.}} + S_{\text{ін.}} = 1700000 + 420000 + 42000 + 23100 = 2185100 \text{ грн.}$$

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

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

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

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

K - вартість основних фондів, грн.

Таблиця 7.2 – Сума амортизаційних відрахувань

Назва	З. Варт.	Нор. А %	Сума, грн
Будівлі, споруди	45678000	7	3197460
Основне і доп. Обл.	5435000	23	1250050
Інструмент	1210000	23	278300
Інші основні фонди	954000	58	553320
Разом	53277000	-	5279130

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3443929 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 5279130 грн.

Поточний ремонт обладнання – 156460 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	32500	1950	802800
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1	18500	1650	241800
Матеріально-технічне постачання	1	18500	1650	241800
Охорона	2	18500	1650	483600
Спеціаліст з маркетингу	1	18870	1650	246240
Спеціалісти з менеджменту	1	18870	1650	246240
Всього	8	-	-	2286480
Виробничі робітники	45	28600	-	15444000
Разом	53	-	-	17730480

Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 18760 м³;

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

$$S_{оп.} = 18760 \cdot 16,2 = 3039012 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=26$ Вт/м²

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

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

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

a — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 14,6 грн.

$$S_{осв.} = 26 \cdot 1200 \cdot 1765 \cdot 14,6 / 1000 = 803993 \text{ грн.}$$

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 21 кВт;

$T_{эф}$ — час роботи, год. По даних СТО становить 1662 год.

$$S_{вен.} = 21 \cdot 1662 \cdot 14,6 = 509569 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 303912 + 803993 + 509569 = 1617474 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 250000 грн.

Витрати на рекламу – 50000 грн.

Інші витрати – 25000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	17730480
2. Нарахування на соціальні потреби	6659568
3. Амортизація	5279130
4. Поточний ремонт обладнання	459020
5. Утримання виробничих приміщень	1617474
6. ОП і ТБ	250000
7. Витрати на рекламу	50000
8. Інші витрати	25000
Всього по кошторису	32070672
Собівартість 1 нормо-год.	383,58
Вартість 1 нормо-год.	479

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

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, $C_{\text{люд.год}} = 479$ грн;

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

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

Таблиця 7.5 – Дані по продажу автомобілів моделі Рено на ПВКФ «В.С.К.». за 2024 рік

Модель автомобіля	Ціна, грн.	Кількість, шт.	Націнка, %	Дохід від продажу, грн
KOLEOS	1769200	61	2	2158424
ZOE	762600	36	2	549072
SCENIC	1168500	65	2	1519050
DUSTER	1263500	78	2	1971060
TRAFIC	1565700	18	2	563652
MASTER	1429500	27	2	771930
Запчастини	-	-	-	3256845
Всього	-	285	-	4592427

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = 479 \cdot 83609 + 4592427 = 44680767 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 32070672$ грн.

$$P_{\text{осн.}} = 44680767 - 32070672 = 12610095 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

$$R = (12610095 / 32070672) \cdot 100 = 39,3 \%$$

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

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

Таблиця 7.6 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспирова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1055	1185	130	11
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	80672	83609,0	2937	3,5
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	43	45	2	4,4
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	21565	28600	7035	24,6
- АУП	грн.	19670	23818	4147,5	17,4
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	31212000	32070672	858672	2,7
7. Загальна сума доходів.	грн.	39210469	40088340	877871	2,2
8. Прибуток.	грн.	7998469	12610095	4611626	36,6
9. Загальна рентабельність.	%	25,6	39,3	13,6	34,8
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	605418	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	3,61	-	-

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.;

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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

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

$$E_{\text{р}} = \left[\frac{31212000}{80672} - \left(\frac{32070672}{83609} + 0,15 \cdot \frac{2185100}{83609} \right) \right] \cdot 83609 = 605418 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

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

де КВ – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 2185100 / 605418 = 3 \text{ роки } 7 \text{ місяців.}$

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

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

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

Виконано технологічні плани зон ТО і ПР з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Здійснено аналіз характеристик пристроїв для полегшення процесу обслуговування та ремонту редукторів головних передач та карданних валів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту та обслуговування редукторів головних передач та карданних валів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою для їх фіксації при розбиранні та складанні.

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

$$N=1185 \text{ авт.}$$

$$\text{Загальна кількість ремонтних робітників: } P_{\text{ш}}=45 \text{ чол.}$$

$$\text{Сумарна кількість постів: } X_{\text{п}}=12.$$

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

$$\text{- для ремонтних робітників: } ЗП=28600 \text{ грн.};$$

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

- для адміністративно-управлінського персоналу: ЗП=23818 грн.

Термін окупності проекту становить 3 роки 7 місяців.

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

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Дмитренко В.С., Козак Ф. В., Грита Я. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки для студентів спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство». - Івано-Франківськ: „Факел”, 2002. - 23 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. - К.: Знання, 2004. - 478 с.
4. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн 2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигриниць, К.: Вища шк., 1994. - 382с.
5. Mast. Стенд двигуна. URL: <https://mast-group.com.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
6. Safetop. Стенд двигуна поворотний. URL: <https://safetop.com.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
7. Electricalshop. Стенд двигуна. URL: <https://electricalshop.com.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
8. Autom. Вантажний стенд-кантувач. URL: <https://autom.com.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
9. Kma. Прес гідравлічний. URL: <https://kma-ua.com.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
10. Гранд. Прес гідравлічний. URL: <https://grandinstrument.ua/> (дата звернення: 06.05.2026р.).
11. 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.
12. Національна безпека та оборона. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. – 2009. – №6. – С. 18–22.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

13. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький. – Львів, Афіша, 2002. - 114с.
14. 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.
15. Пожарова О.В. Охорона праці: навчальний посібник / О. В. Пожарова. – Одеса, 2022. - 86 с.
16. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28:2018.
17. 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.
18. Бруханський Р. Ф. Бухгалтерський облік: навч. посіб. / Р. Ф. Бруханський, О. П. Скирпан – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 444 с.

					БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

**Додаток А – Специфікація пристрій для розбирання редукторів
та карданних валів**

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка				
				<u>Документація</u>						
A1			БР.АТ-42.00.00.000 СК	Складальне креслення						
				<u>Складальні одиниці</u>						
A1		1	БР.АТ-42.01.00.000	Плита	1					
A1		2	БР.АТ-42.02.00.000	Прижим	1					
				<u>Деталі</u>						
A1		3	БР.АТ-42.00.00.001	Циліндр	1					
A1		4	БР.АТ-42.00.00.002	Поршень	1					
A1		5	БР.АТ-42.00.00.003	Шток	1					
A1		6	БР.АТ-42.00.00.004	Задня кришка	1					
A1		7	БР.АТ-42.00.00.005	Передня кришка	1					
A1		8	БР.АТ-42.00.00.006	Упор	1					
				БР.АТ-42.00.00.000 ПЗ						
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	пристрій для розбирання редукторів головних передач та карданних валів		Літ.	Арк.	Аркушів	
Розробив		Кольба Р.І.					н		1	1
Перев.		Мельник В.М.					ІФНТУНГ АТ-22-2			
Т.Контр.										
Н.Контр.		Криштопа С.І.								
Затв.		Криштопа С.І.								

[illegible]

АЗС

Вул. Хриплінська

Кафе

Житлова зона

36500

2

1

3

4

6

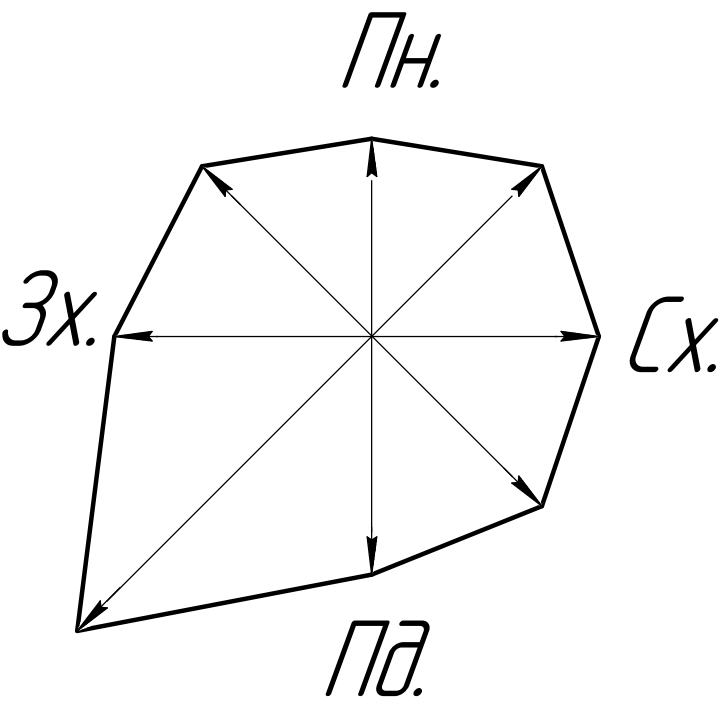
5

5

7

Приватна територія

77500



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

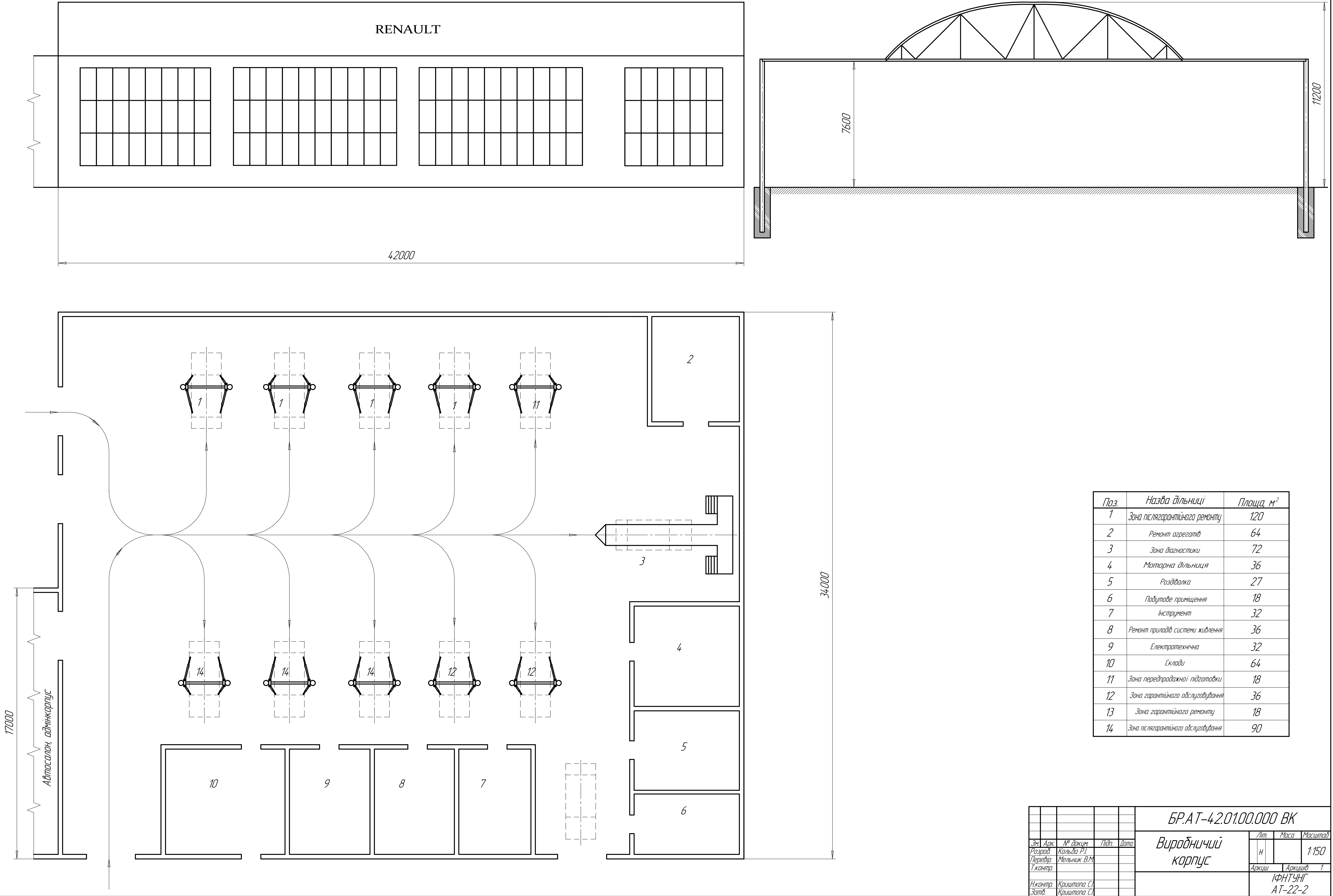
Умовні позначення

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

Показники генерального плану

- Площа тереторії, га – 0,38.
- Площа забудови, м² – 2256.
- Коефіцієнт щільності забудови, – 0,65.
- Коефіцієнт озеленення – 0,1.

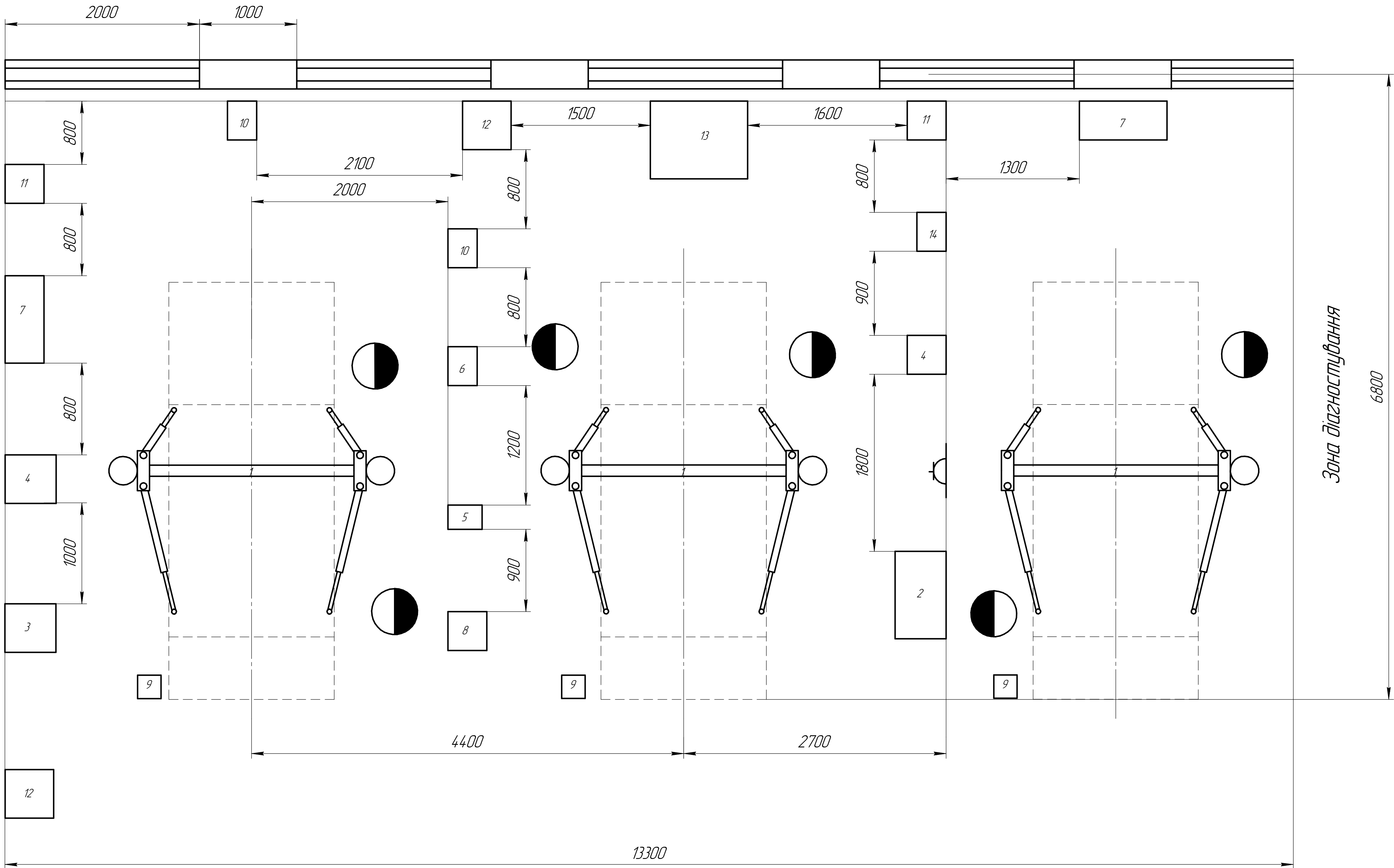
					БР.АТ-42.00.00.000 ГП				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Генеральний план ПВКФ "В.С.К."		Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Хольда Р.І.						Н		1:150
Перевір.	Мельник В.М.						Аркциш		Аркцишів
Т.контр.									1
Н.контр.	Криштопа С.				ІФНТУНГ АТ-22-2				
Затв.	Криштопа С.								



Поз.	Назва ділянки	Площа, м²
1	Зона післягарантійного ремонту	120
2	Ремонт агрегатів	64
3	Зона діагностики	72
4	Матеріальна ділянка	36
5	Розділвальна	27
6	Подушкова приміщення	18
7	Інструмент	32
8	Ремонт приладів системи живлення	36
9	Електротехнічна	32
10	Склади	64
11	Зона передпродажної підготовки	18
12	Зона гарантійного обслуговування	36
13	Зона гарантійного ремонту	18
14	Зона післягарантійного обслуговування	90

БР.АТ-42.01.00.000 ВК			
Виробничий корпус			
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.
Розроб.	Кольда Р.І.		
Перевір.	Мельник В.М.		
Т.контр.			
Н.контр.	Криштопа С.І.		
Затв.	Криштопа С.І.		
ІФНТУНГ			
АТ-22-2			

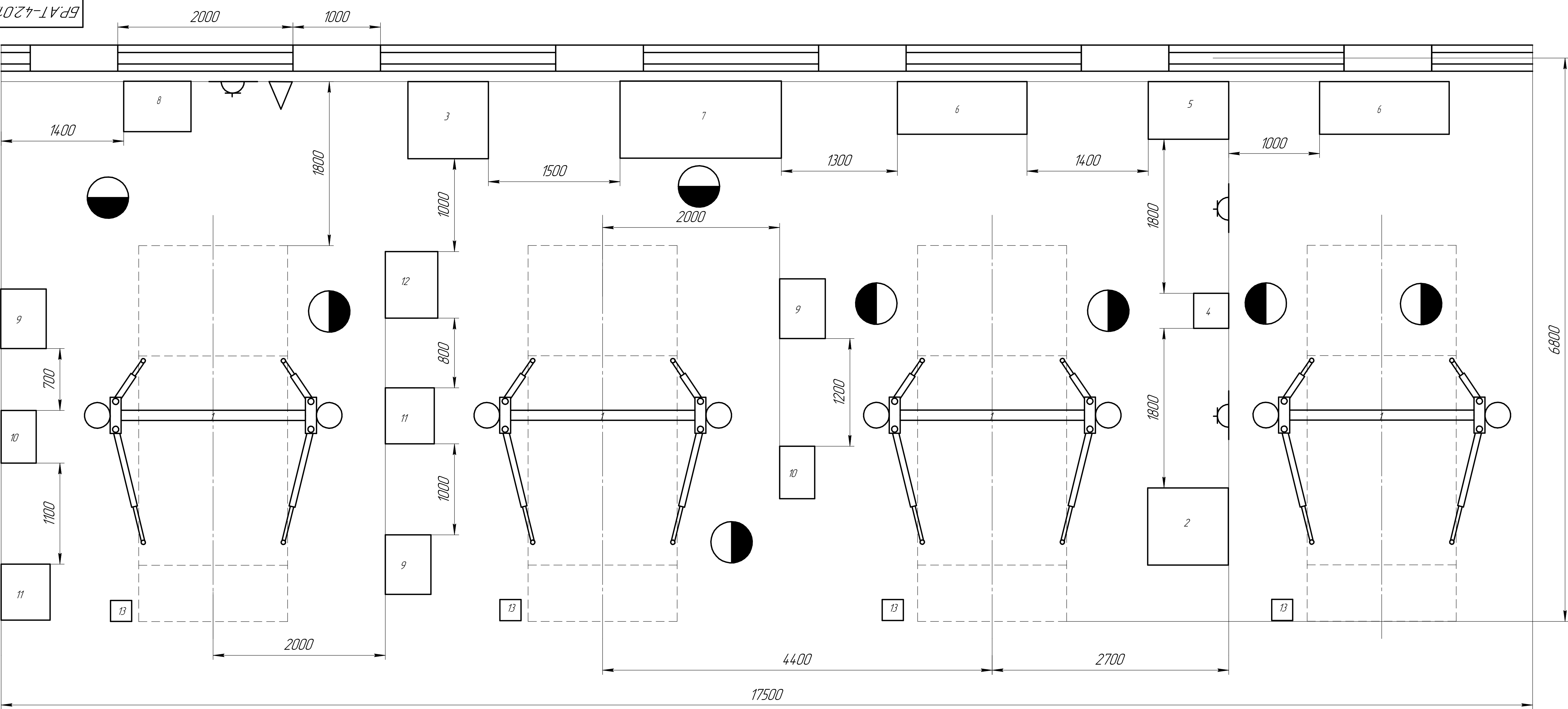
Зона післягарантійного ремонту

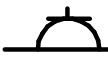


- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - споживач електричного струму;
 - робоче місце.

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
	Підйомч електро-механічний	HYMAX S 4000	Діагн. 2х15 кВт, Вантажопідйомність-4т.	3	5000х2000	10	30
	Установка для відбору оливи	4605	Пневматична, V=60 л, P=0,8-1 МПа	1	525х890	0,46	0,46
	Назмичн консистенних мастил	TRG2095 TORIN	Тиск змащення до 40 МПа	1	540х490	0,25	0,25
1	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V	Продуктивність 75 л/хв.	1	490х500	0,245	0,245
2	Компресметр для бензинових двигунів	MT 308L	діапазон виміру 0-17 МПа	1	350х240	0,06	0,06
3	Компресметр для дизельних двигунів	КМ-201	діапазон виміру 0-6,0 МПа	1	400х320	0,12	0,12
4	Спенд для обслуговування систем охолодження	МІ-1200	Тривалість прямики та заповнення 20 хв.	2	400х900	0,36	0,72
8	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfekta 10	V=12 л, P=0-0,4 МПа	1	400х400	0,16	0,16
9	Витяжка вібрац. газів	Екоаэроз или 7515	—	3	250х250	0,06	0,18
10	Набір гаражного інструменту	S 1004M	—	2	350х400	0,15	0,3
11	Гайковерт пневматичний	9001	M=1350 Н м, n=9500 об/хв.	2	450х780	0,351	0,7
12	Скрина для відходів	Власного виготовлення	—	2	500х500	0,25	0,5
13	Установка для обслуговування АКП	Trans Serve тривалість прямики 20 хв, U=12 В.	—	1	800х1000	0,8	0,8
14	Набір інструментів для роботи з підвіскою	4910/13	—	1	400х300	0,12	0,12

						БР.АТ-42.0102.000 ТП			
Зм.	Арх.	№ докum.	Підп.	Дато.		Зона ТО	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Кольва Р.І.					Н		1:25
Перевір.		Мельник В.М.					Аркци	Аркци	1
Т.контр.									
Н.контр.		Криштопа С.І.							ІФНТУНГ
Затв.		Криштопа С.І.							АТ-22-2



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м²	
						Один.	Загал.
1	Підйомч. електро-механічний	HYMAX S 4000	Диски 2х15 кВт. Вантажопідйомність-4т.	4	5000х2000	10	40
2	Візок для транспортування вузлів	WTS00	Пересувний	1	880х950	0,84	0,84
3	Прес	P 304	Гідравлічний, Q=18 т	1	600х1230	0,738	0,738
4	Скрина для відходів	FRANKE EASY SORT 450-1-2 12104 94.150	—	1	500х500	0,25	0,25
5	Степел для деталей	—	—	1	1400х500	0,7	0,7
6	Верстат слесарний	WB 140SH-WDS	—	2	1500х650	0,975	1,95
7	Стенд для розділення вузлів та агрегатів	С10601-3	Максимальна вантажопідйомність 900 кг.	2	1850х900	1,66	3,33
8	Електропила	INTERTOOL DT-0806	N=0,7 кВт U=220 В	1	860х550	0,47	0,47
9	Набір гаражного інструменту	S 100LM	—	3	706х530	0,37	1,13
10	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг.	2	410х600	0,28	0,56
11	Комплект знарядь для рильового керування	PA-NA1015(PA-0301-5) PARTNER	—	2	520х680	0,35	0,7
12	Гайковерт пневматичний	KAAC1610 TOP TUL	M=1356 Н м, n=9500 об/хв.	1	450х780	0,351	0,351
13	Витяжка відпрац. газів	Екоааргон шло 7515	—	4	250х250	0,06	0,24

					БРАТ-42.0101.000 ТП						
						Зона ПР	Лист	Маса	Масштаб		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата			Н		1:25		
Розроб.		Кольда Р.І.									
Перевір.		Мельник В.М.									
Т.контр.							Архш	Архш	1		
Н.контр.		Криштопа С.І.					ІФНТУНГ				
Затв.		Криштопа С.І.				АТ-22-2					

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1055	1185	130	11
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	80672	83609,0	2937	3,5
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	43	45	2	4,4
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	21565	28600	7035	24,6
- АУП	грн.	19670	23818	4147,5	17,4
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	31212000	32070672	858672	2,7
7. Загальна сума доходів.	грн.	39210469	40088340	877871	2,2
8. Прибуток.	грн.	7998469	12610095	4611626	36,6
9. Загальна рентабельність.	%	25,6	39,3	13,6	34,8
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	605418	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	3,61	-	-

						БР.АТ-42.00.00.000 ТЕ		
						Техніко-економічне обґрунтування роботи		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Кольда Р.І.				Н		1:1
Перевір.		Мельник В.М.						
І.контр.						Аркш	Аркш	1
Нконтр.		Крайнова С.				ІФНТУНГ		
Затв.		Крайнова С.				АТ-22-2		