

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

Понайда Андрій Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

А.П. Понайда

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Мельник Василь Миколайович, 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

„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Понайда Андрій Петрович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Ford Fusion 2.5. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=13,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТОіПР}=875$ 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 Загальна характеристика СТО «IQ Cars». 4.3 Технологічний розрахунок СТО «IQ Cars». 4.4 Технологічне планування СТО «IQ Cars». Будівельна частина. 4.5 Науково-дослідна частина. 4.5.1 Дослідження конструкції пристроїв для зони ПР автомобіля. 4.6 Конструкторська частина 4.6.1 Удосконалення конструкції трансмісійної стійки для монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів. 4.6.2 Розрахунок трансмісійної стійки для монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів. 4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО «IQ Cars». 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 «IQ Cars», (1 аркуш А1).

5.2 Виробничий корпус СТО, (1 аркуш А1).

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

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

5.5 Огляд конструкції обладнання для зони ПР, (1 аркуш А1).

5.6 Удосконалення конструкції трансмісійної стійки для монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів (1 аркуш А1).

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

Керівник

(Особистий підпис)

В. Мельник

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання

(Особистий підпис)

А. Понайда

(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
44.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО «IQ Cars».	01.05.2025 р.	
4.3 Технологічний розрахунок СТО «IQ Cars». 4.4 Технологічне планування СТО «IQ Cars». Будівельна частина.	12.05.2025 р.	1 Аркуш
4.5 Науково-дослідна частина. 4.5.1 Дослідження конструкції пристроїв для зони ПР автомобілів.	23.05.2025 р.	2 Аркуш
4.6 Конструкторська частина 4.6.1 Удосконалення конструкції трансмісійної стійки для монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів. 4.6.2 Розрахунок трансмісійної стійки для монтажу-демонтажу агрегатів автомобілів.	30.05.2025 р.	3, 4 Аркуш
4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО «IQ Cars». 4.8 Техніко-економічне обґрунтування роботи	05.06.2025 р.	5, 6 Аркуш
4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.	12.06.2025 р.	7 Аркуш
Готовність проекту до попереднього захисту	16.06.2025 р.	

Бакалавр _____ А. Понайда
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник роботи _____ В. Мельник
Особистий підпис Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

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

Досліджено конструкції пристроїв для зони ПР автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес виконання мотажу-демонтажу вузлів та агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленої трансмісійної стійки, що полегшило процес демонтажу-монтажу вузлів автомобілів.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, удосконалення, трансмісійна стійка, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I have improved the technological process of maintenance and current repair of car components and assemblies at the IQ Cars service station.

The organization of maintenance and repair production has been carried out using the method of universal posts, which will increase labor productivity and quality of work.

Technological plans for maintenance and repair zones have been 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 devices for the car's maintenance zone have been studied, their advantages and disadvantages have been identified.

The technological process of assembly and disassembly of car components and assemblies has been improved by introducing and using the developed transmission rack, which has facilitated the process of dismantling and assembling car components.

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

Keywords: car, maintenance, improvement, transmission rack, economic justification.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «IQ CARS».....	9
1.1 Загальні дані про СТО «IQ CARS».....	9
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.....	12
1.3 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».....	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	14
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «IQ Cars».....	14
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	16
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	17
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «IQ CARS». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	20
3.1 Технологічне планування зони ТО.....	20
3.2 Технологічне планування зони ПР.....	22
3.3 Будівельна частина.....	24
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗОНИ ПР АВТОМОБІЛІВ.....	26
4.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту вузлів трансмісії автомобіля.....	26
4.2 Дослідження конструкції пристроїв для демонтажу вузлів трансмісії автомобіля.....	33

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars»	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Понайда А.П.						
Перевір.		Мельник В.М.					5	73
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-21-1		
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

5	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	39
5.1	Призначення пристрою.....	39
5.2	Кінематична схема і принцип роботи трансмісійної гідравлічної стійки.....	39
5.3	Розрахунок вузлів трансмісійної гідравлічної стійки.....	40
5.4	Підготовка трансмісійної стійки до роботи.....	47
5.5	Порядок роботи з трансмісійною стійкою.....	47
5.6	Технічне обслуговування трансмісійної стійки.....	47
6	РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «IQ CARS».....	48
6.1	Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища СТО «IQ Cars».....	48
6.2	Забезпечення нормальних умов праці.....	48
6.3	Засоби індивідуального захисту.....	50
6.4	Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	51
6.5	Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	53
7	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	56
7.1	Характеристика і аналіз діяльності СТО «IQ Cars». Визначення видатків СТО.....	56
7.2	Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	57
7.3	Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.....	60
	ВИСНОВКИ.....	62
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	63
	ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. ТРАНСМІСІЙНА СТІЙКА.....	65
	ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	67

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Використання автотранспортних засобів (АТЗ), так само як і будь-яких інших машин, приводить їх до часткової чи повної втрати можливостей виконувати свою основну функцію – перевезення. Незалежно від того яким чином настає ця втрата (природним чи неприродним) автомобіль поступово перестає бути рентабельним через погіршення тягової та гальмівної динамічності, стійкості, паливної економічності, надійності й інших експлуатаційних властивостей. Він стає серйозним джерелом небезпеки для дорожнього руху та природного довкілля. Ця деградація, якщо не застосувати відповідного комплексу інженерно-технічних заходів і якщо не вміти керувати ним, може перерости у державну проблему з дилемою чи варто користуватися такими благами цивілізації.

Актуальність теми. Обґрунтування відповідних витратних пропорцій у галузі машинобудування і технічного сервісу донині є предметом дискусій науковців та пильної уваги з боку фахівців відповідних державних установ.

Досвід індустріально розвинених країн показує, що багатократно та усесторонньо виправданим є збільшення вкладень на виготовлення надійних машин, ніж витрачання цих, як правило, більших коштів на експлуатацію дешевих ненадійних.

Отже, питання удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars» є актуальним та має високе практичне значення.

Метою роботи є удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».

Об'єкт дослідження – виробничо-технічна база станції технічного обслуговування «IQ Cars».

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предмет дослідження – основні техніко-економічні показники станції технічного обслуговування, виробничо-технічна база зони ТО і ПР.

Наукова новизна та практична цінність:

- виконано групування зон згідно з технологічною необхідністю;
- виробничі зони ТО і ПР автомобілів укомплектовано новітнім технологічним та організаційним устаткуванням;
- здійснено огляд конструкції пристроїв для зони ПР;
- удосконалено конструкцію трансмісійної гідравлічної стійки;
- виконано техніко-економічне обґрунтування роботи.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «IQ CARS»

1.1 Загальні дані про СТО «IQ CARS».

СТО «IQ Cars» надає професійні послуги з ремонту та обслуговування автомобілів. Для якісної діагностики електронних систем застосовується найсучасніше обладнання, що дозволяє з точністю визначити вузли й агрегати, що вимагають термінової заміни.

На «IQ Cars» працюють тільки професіонали, кваліфікація яких підтверджена багаторічним досвідом успішної роботи і великою кількістю постійних клієнтів.

Автосервіс «IQ Cars» обладнаний всім необхідним для проведення робіт будь-якої складності. Повний спектр пристроїв і установок дозволить повністю відновити працездатність вашого автомобіля.

СТО розміщено на окремій огороженій території по вул. Сагайдачного, 74 Д, м. Івано-Франківськ. Розташування підприємства є дуже зручним з погляду ефективності, оскільки поруч рух великого потоку транспортних засобів по вул. Надрічній.

Зона очікування автомобілів на території розташована з врахуванням умов заїзду в зону обслуговування автомобілів та виїзду їх у зону зберігання.

Схема загальної організаційної структури наведена на рис. 1.1.

На станції технічного обслуговування працюють: 11 працівники, 1 чол. адміністративні працівники, 10 чол. виробничий персонал.

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.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

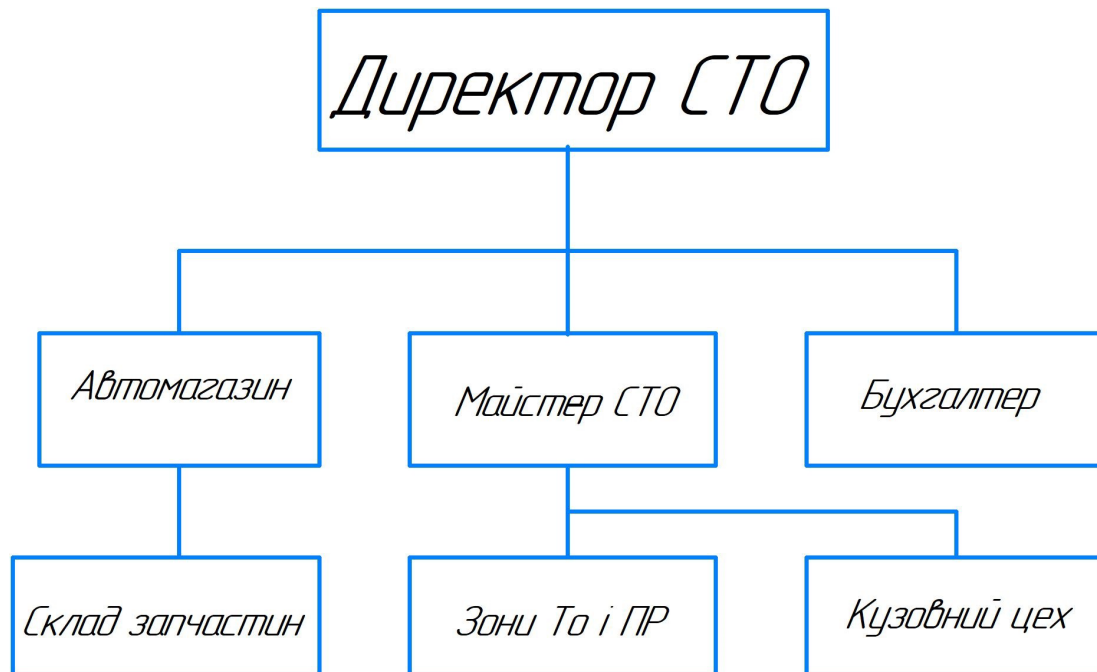


Рисунок 1.1 – Схема загальної структури управління СТО «IQ Cars»

В організації чіткого розділені повноваження. Кожен співробітник виконує конкретно позначені види діяльності, зазначені в трудовому договорі.

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.

При прийманні автомобілів на ТО і ремонт, а також при видачі автомобілів СТО керується “Технічними вимогами на здачу і випуск з ТО і ремонту автомобілів, що належать громадянам”.

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.

Після приймання автомобіль спрямовують на відповідну виробничу ділянку. У випадку зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи згідно наряд-замовленню, автомобіль поступає на автомобілемісце очікування

										Арк.
										10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ					

діагностування для визначення технічного стану, потрібного обсягу і вартості робіт, після чого доставляють на дільницю ремонту (рис. 3.2). Після виконання потрібних робіт автомобіль переміщують на дільницю видачі (стоянка зберігання).

Прийом заявки замовника до виконання СТО оформляє замовленням – нарядом, в якому зазначає погоджені з замовником види та обсяг робіт, а також термін виконання замовлення.

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.

На даній СТО обслуговуються в основному автомобілі одного класу легко-ві автомобілі марок Renault, Volkswagen, Mercedes-Benz, Ford, ВАЗ та ін., а тому подальший розрахунок в роботі будемо проводити по одній моделі Ford Fusion 2.5 Duratec. Коротка технічна характеристика автомобіля приведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Ford Fusion 2.5 Duratec.

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	1575
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	198
Контрольний розхід палива, л/100км	7,6-11,2
Максимальна потужність, кВт	130
Максимальний крутний момент, Н·м	237
Двигун, об'єм	L4, 2,5 Duratec
Марка шин	205/55 R16
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм	4872x2121x1473

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.3 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».

Обладнання СТО «IQ Cars» з кожним роком зношується і погіршує свій технічний стан, що є наслідком неправильного його експлуатації, морального та фізичного старіння.

Отже, з метою задоволення потреби населення в ТО і ПР їх рухомого складу виникає необхідність удосконалення ВТБ СТО «IQ Cars», залучення до процесу ТО та діагностування сучасного обладнання, що дасть змогу в кінцевому результаті покращити технічний стан автомобілів та підвищити якість послуг, що надає СТО.

До основних напрямків робіт СТО «IQ Cars» відноситься:

- групування зон і ділянок згідно з технологічною необхідністю;
- укомплектування виробничих зон новітнім технологічним та організаційним устаткуванням;
- удосконалення конструкції стенду для ремонту агрегатів автомобілів;
- удосконалення технології ремонту головної передачі автомобіля Ford Fusion та ін.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «IQ Cars».

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Ford Fusion 2.5, коротка технічна характеристика наведена у табл. 1.1.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N_{СТО} = 875$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_P = 13500$ км [3].

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 3$ заїзди [3].

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 проводжу за формулою:

$$T = N_{СТО} \cdot L_P \cdot t / 1000. \quad (2.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t = 2,3$ люд-год/1000 км [3].

$$T_{ТОіПР} = 875 \cdot 13500 \cdot 2,3 / 1000 = 27168 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_{п.м.} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{п.м.} \quad (2.2)$$

$$T_{п.м.} = (875 \cdot 13500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 1771 \text{ люд-год.}$$

де $t_{п.м.}$ - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт, $t_{п.м.} = 0,3$ люд-год.

Оскільки СТО не займається продажем автомобілів, то трудомісткість робіт по передпродажній підготовці рівна нулю.

$$T_3 = 27168 + 1771 = 28941 \text{ люд-год.}$$

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \text{ чол.} \quad (2.3)$$

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

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

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

Назва робіт	П, %	T, люд.-год	$\Phi_{\text{я}}$, год.	$P_{\text{я}}$, чол.	ε	$P_{\text{ш}}$, чол.
Діагностичні	5	1358,4	2002	0,7	0,9	0,8
ТО в повному об'ємі	35	9509,0	2002	4,7	0,9	5,3
Змащувальні	5	1358,4	2002	0,7	0,9	0,8
Регулювальні, установка кутів передніх коліс	5	1358,4	2002	0,7	0,9	0,8
Регулювальні по гальмам	5	1358,4	2002	0,7	0,9	0,8
Обслуговування і ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	10	2716,8	2002	1,4	0,9	1,5
Шиномонтажні	5	1358,4	2002	0,7	0,9	0,8
ПР вузлів і агрегатів	30	8150,6	2002	4,1	0,9	4,5
Разом:	100	27168	-	13,6	-	15
ЩО:						
Прибиральні	30	531,5	2002	0,3	0,9	0,3
Мийні	55	974,5	2002	0,5	0,9	0,5
Обтирочні	15	265,7	2002	0,1	0,9	0,1
Разом:	100	1771,8	-	0,9	-	1
Разом по СТО:	-	28940	-	14,5	-	16

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.}; \quad (2.4)$$

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$. [3]

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Назва службовців	Кількість службовців, P _С , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік і фінансова діяльність	1
Пожежна охорона	2
Матеріально-технічне забезпечення	1
Всього	5

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{Ш} = P_{Шпр} + P_{С} = 16 + 5 = 21 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{ТОіПР} = T_{ТОіПР} \cdot K_{п} / (\Phi \cdot P_{ср} \cdot \eta), \quad (2.5)$$

де $T_{ТОіПР}$ – трудомісткість робіт з ТО і ПР на СТО, люд.-год.;

$K_{п}$ – доля постових робіт;

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

η – коефіцієнт використання робочого часу поста.

$$X_{ТОіПР} = 27168 \cdot 0,5 / (2002 \cdot 2 \cdot 0,97) = 3,4 \text{ приймаю 3 пости.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів ЩО:

$$X_{ЩО} = N_{д} \cdot \Phi_{ЩО} / (T_{об} \cdot A_{у} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де $N_{д}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання ЩО,

$$N_{д} = N_{СТО} \cdot d / D_{р} = 875 \cdot 3 / 305 = 9 \text{ авт.};$$

$\Phi_{ЩО}$ – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на ЩО;

$T_{об}$ – кількість робочих годин на добу;

$A_{у}$ – продуктивність мийної установки, авт./ год.;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta = 0,9$.

$$X_{ЩО} = 9 \cdot 1,5 / (8 \cdot 2 \cdot 0,97) = 0,9 \text{ приймаю 1 пост.}$$

4.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$X_{\Pi} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_p \cdot T_{\Pi} \cdot A_{\Pi}), \quad (2.7)$$

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

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

$$X_{\Pi} = 875 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 2) = 0,4 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\Gamma} = N_{\text{Д}} \cdot T_{\Pi} / T_{\text{В}}, \quad (2.8)$$

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

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

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3 = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2; \quad (2.9)$$

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

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

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=4,5$. [1]

Таблиця 2.3- Площа зони ЩО, Д, ТО, ПР.

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_3 , м^2
Зона ТО і ПР	3	134
Зона приймання- видачі	1	44,5
Зона ЩО	1	44,5
Всього		223

2.3.2 Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діляниць зведені в таблицю 2.4.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Таблиця 2.4- Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, F_d, m^2
Агрегатно-моторна	1	36
Шиномонтажна	1	24
Ремонт приладів системи живлення, електротехнічна	1	18
Всього		114

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З} = Z_{В.З} \cdot f \cdot K_{В} \cdot m^2 \quad (2.10)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=8$

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=9,9 m^2$.

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

$$F_{В.З} = 8 \cdot 9,9 \cdot 3,5 = 277 m^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

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

Площі складських приміщень наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, m^2
Запасні частини	8
Агрегати і вузли	10
Матеріали	4
Мастильні матеріали	2
Всього	24

Площа виробничого корпусу:

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$$F_{ВК} = F_{ПР} + F_{Д} + F_{СКЛ} = 223 + 114 + 24 = 361 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП} = 12 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{ВК} + F_{ПП} + F_{АД} = 361 + 12 + 90 = 463 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{ТЕР} = (463 + 277) / 0,45 = 1644 \text{ м}^2 = 0,1644 \text{ га}.$$

Але, для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та ділянок приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на СТО «IQ Cars».

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «IQ CARS».

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічне планування зони ТО.

3.1.1 Призначення зони ТО.

Зона ТО призначена для виконання комплексу операцій для підтримання автомобіля в працездатному чи справному стані під час використання його за призначенням, стоянки, зберігання або транспортування. ТО як профілактичний захід здійснюється примусово в плановому порядку через точно встановлені періоди використання автомобіля.

Роботи в зоні виконують 4 слюсарі-авторемонтники. Зона працює в одну зміну. За зміну через зону ТО проходять приблизно 5 автомобілів.

3.1.2 Підбір технологічного обладнання зони ТО.

Площу обладнання визначаємо за площею приміщення і коефіцієнта компактності його розміщення:

$$F_{обл.} = \frac{F_{зон.}}{K_{щ}} = \frac{123,2}{5,5} = 22,4 \text{ м}^2,$$

де $F_{зон.}$ – загальна площа зони ТО згідно з реальною площею приміщення, м^2 ;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Відомість про підібране технологічне обладнання зони ТО наведена в табл. 3.1.

3.1.3 Планувальне рішення зони ТО.

В даному проекті передбачено виконання ТО на 2 тупикових постах.

Зона ТО в плані має прямокутну форму 11,2x11 м, що обмежена з одного боку зоною ПР. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнанням і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони діагностування використовува-

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання діагностування.

Таблиця 3.1 – Перелік технологічного обладнання зони ТО

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		
						Один.	Загал.	
1	Підйомник двостійковий	Well Kraft 2150	N=2,2 кВт, Q=4 т	2	3000x2640	7,92	15,8	
2	Візок для транспортування вузлів	WT500	Пересувний	1	880x950	0,84	0,84	
3	Прес	TY10003 TORIN	Гідравлічний, Q=10 т	1	600x1230	0,738	0,738	
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 121.0494.150	_____	1	500x500	0,25	0,25	
5	Стелаж для деталей	_____	_____	1	1400x500	0,7	0,7	
6	Верстат слюсарний	WB 140Sh+WD5	_____	1	1500x650	0,975	0,975	
7	Пересувний гідравлічний кран	Власного виготовлення	Максимальна вантажопідйомність 900 кг.	1	1850x900	1,66	1,66	
8	Електроточило	JET IBG-12	N=1,5 кВт U=220 В.	1	860x550	0,47	0,47	
9	Набір гаражного інструменту	TOPTUL GCBZ186A	9 - секцій; 186 од.	1	906x830	0,7	0,7	
10	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг.	1	410x600	0,28	0,28	
11	Комплект знімачів для рульового керування	PA-NA1015(PA-0301-5) PARTNER	_____	1	520x680	0,35	0,35	
12	Гайковерт пневматичний	KAAC1610 TOPTUL	M=1356 Н м, n=9500 од./хв.	1	350x480	0,168	0,168	
13	Витяжка відпрац. газів	Екоargon uno 7515	_____	2	φ160	0,02	0,04	
Загальна площа обладнання в плані, м²							22,9	

3.1.4 Технологічний процес зони ТО.

Автомобілі, що поступають на СТО, вимагають проведення самих різних по найменуванню і обсягу робіт ТО і ПР, і тому організація виробництва станції

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

повинна забезпечувати виконання будь-якого їх поєднання, тобто володіти достатньою гнучкістю технологічного процесу ТО і ПР.

У зв'язку з випадковим характером необхідних технічних дій для автомобілів, що поступають на СТО, можливі наступні варіанти поєднання робіт ТО з роботами ПР:

- ТО в повному обсязі;
- вибірковий комплекс робіт ТО (регульовальні, змащувальні і ін.);
- повний обсяг ТО спільно з роботами ПР, виявленими в процесі діагностування;
- вибірковий комплекс робіт ТО з роботами ПР, виявленими в процесі діагностування.

При цьому спочатку виконуються роботи по ПР, а потім вже ТО.

Залежно від того або іншого поєднання необхідних видів робіт вибираються раціональна технологічна схема і організація виробництва.

Зона ТО складається з 2 постів, на яких виконуються операції ТО вузлів та механізмів автомобіля. Пости обладнано підіймачами, вентиляційними установками для відсмоктування відхідних газів тощо.

3.2 Технологічне планування зони ПР.

3.2.1 Призначення зони ПР.

Зона ПР призначена для усунення або запобігання відмовам і несправностям, виконуючи відповідні роботи з відновленням або заміною окремих деталей (крім базових) чи вузлів агрегатів автомобіля.

Роботи в зоні виконують 2 слюсарі-авторемонтники. Зона працює в одну зміну. За зміну через зону ПР проходять приблизно 0,6 автомобілів.

3.2.2 Підбір технологічного обладнання зони ПР.

Площу обладнання визначаємо за площею приміщення і коефіцієнта компактності його розміщення:

$$F_{обл.} = \frac{F_{зон.}}{K_{ц}} = \frac{64,9}{5,5} = 11,8 \text{ м}^2,$$

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

де $F_{зон.}$ – загальна площа зони ПР згідно з реальною площею приміщення, m^2 ;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Відомість про підібране технологічне обладнання зони ПР наведена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік технологічного обладнання зони ПР

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, m^2		
						Один.	Загал.	
1	Підійомник двостійковий	Well Kraft 2150	$N=2,2$ кВт, $Q=5$ т	1	3000x2640	7,92	7,92	
2	Пересувний гідравлічний кран	Власного виготовлення	Максимальна вантажопідйомність 500 кг.	1	1100x800	0,88	0,88	
3	Прес	TY10003 TORIN	Гідравлічний, $Q=10$ т	1	600x1230	0,738	0,738	
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 1210494.150	Переносна, $V=14,5$ л.	1	500x500	0,25	0,25	
5	Стелаж для деталей	_____	Стационарний, підйомність 300 кг	1	1400x500	0,7	0,7	
6	Верстат слюсарний	WB 140Sh+WD5	Стационарний	1	1500x650	0,975	0,975	
7	Набір гаражного інструменту	Hyundai K 98	_____	1	706x530	0,37	0,37	
8	Комплект знімачів для рульового керування	PA-NA1015(PA-0301-5) PARTNER	_____	1	520x680	0,35	0,35	
9	Гайковерт пневматичний	КААС1610 TOPTUL	$M=1356$ Н м, $n=9500$ об/хв.	1	350x480	0,168	0,168	
10	Витяжка відпрац. газів	Екоаргон іпо 7515	$N=0,65$ кВт, $U=220$ В	1	$\phi 160$	0,02	0,02	
Загальна площа обладнання в плані, m^2							12,4	

3.2.3 Планувальне рішення зони ПР.

В даному проекті передбачено виконання ПР на 1 тупиковому пості.

Зона ПР в плані має прямокутну форму 11,2x5,8 м, що обмежена з одного боку зоною ТО. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнанням і елементами будівель відповідає

нормам. При технологічному плануванні зони діагностування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання діагностування.

3.2.4 Технологічний процес зони ПР.

На постах ПР виконують розбірно-складальні, регулювальні і кріпильні роботи, а також усувають дрібні несправності. Їх обсяг складає близько 40% загального об'єму робіт ПР, а з врахуванням дрібних робіт по ремонту кузова – 50%. Інші роботи ПР, а також роботи по КР агрегатів проводяться на спеціалізованих дільницях.

Дрібні несправності усувають безпосередньо на постах ПР, а дефектні агрегати, вузли і механізми, зняті з автомобілів, направляють на відповідні спеціалізовані дільниці для проведення необхідних робіт, після чого вони поступають на ділянку ПР і встановлюються на автомобіль. За узгодженням з власником замість знятого агрегату або вузла можуть бути встановлені раніше відремонтовані (з оборотного фонду).

3.3 Будівельна частина.

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має форму зрізаної трапеції. 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 виробничий корпус знаходяться у центральній частині СТО в одному приміщенні.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 3 метри, а для двостороннього руху – 6 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території - 849 м²;
- площа забудови - 370 м²;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,4;
- коефіцієнт озеленення - 10%.

Основою при спорудженні СТО було забезпечення оптимальних технологічних зв'язків між виробничими підрозділами підприємства.

Будівництво проведено з будівельних елементів заводського виготовлення.

Виробничий корпус побудований із цегли з товщиною стіни 0,360 метра.

Висота приміщень від рівня підлоги до верхньої точки несучих конструкцій 4,2 метрів. Освітлення виробничих відділень та зон ТО і ПР здійснюється як природнім освітленням крізь вікна, так і штучним – електролампами.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗОНИ ПР АВТОМОБІЛІВ

4.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту вузлів трансмісії автомобіля.

Трансмісією називають сукупність систем автомобіля, які передають крутний момент від двигуна до коліс. Можна виділити 4 типи передачі крутного моменту:

- механічний;
- електричний;
- гідравлічний;
- комбінований.

Трансмісія автомобіля володіє конструкційними особливостями, які залежать типу приводу коліс. Вирізняють задньопривідні (складаються з коробки передач, карданного валу і зчеплення), передньопривідні (характерна відсутність кардана) і повнопривідні (трансмісія володіє роздавальною коробкою).

Щоб визначити, чи потрібен ремонт для трансмісії, варто здійснити детальну діагностику всієї системи, а при цьому необхідно здійснити розбирання її вузлів та агрегатів.

Ознаками несправності трансмісії є довільне переключення передач, протікання оливи і перегрів вузлів.

Механічна трансмісія відрізняється своєю економічністю, надійністю і високим коефіцієнтом корисної дії. Якщо розглянути мінуси цієї системи, то можна сказати, що вона складніша в керуванні.

Автоматична трансмісія оснащена сервоприводами, які самостійно перемикають передачі і відключають зчеплення. Мінус в тому, що авто з такою

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

системою коробки передач складно буксирувати. Така система призначена для більш комфортного водіння, але вона відрізняється своєю високою ціною.

Вузли трансмісії можуть мати такі несправності: наявність підвищеного шуму, нагрівання корпусу, валів і важелів, підтікання оливи, утруднене вмикання і вимкнення передач, зниження крутного моменту в гідравлічних коробках передач.

Ці несправності виникають внаслідок зносу посадочних отворів під підшипники і їх гнізда; появи тріщин у перемичках між отворами, у бокових і нижніх стінках; пошкодження установочних штифтів і різьби в отворах, що призводить до порушення міжцентрової відстані і паралельності валів, співвісності у паралельності осей отворів і міжосьових відстаней; зносу зубів шестерень як за товщиною, так і за довжиною; порушення зазорів у спряженнях посадки підшипників у корпусі коробки передач і валів з підшипниками; зносу деталей синхронізаторів, привода і куліси включення передач, гідросистеми і фрикціонів коробки передач.

Розбирають деталі трансмісії на спеціальних стендах із застосуванням знімачів і пристроїв.

Стенд для розбирання (збирання) редукторів трансмісії автомобілів моделі Р-640 призначений для полегшення процесу ремонту редукторів головних передач автомобілів.

Він має металеву основу що кріпиться до фундаменту, а отже він є стаціонарним.

Зовнішній вигляд стенда моделі Р-640 наведено на рис. 4.1 [4].

Основні переваги стенду для ремонту редукторів моделі Р-640 відноситься міцна цільнозварна конструкція, адже виріб виготовлений із якісної сталі – товщиною від 3мм до 10мм. Має полімерно-порошкове покриття, що захищає виріб від корозії.

Електричний привід, завдяки якому легко крутити агрегат для точного ремонту.

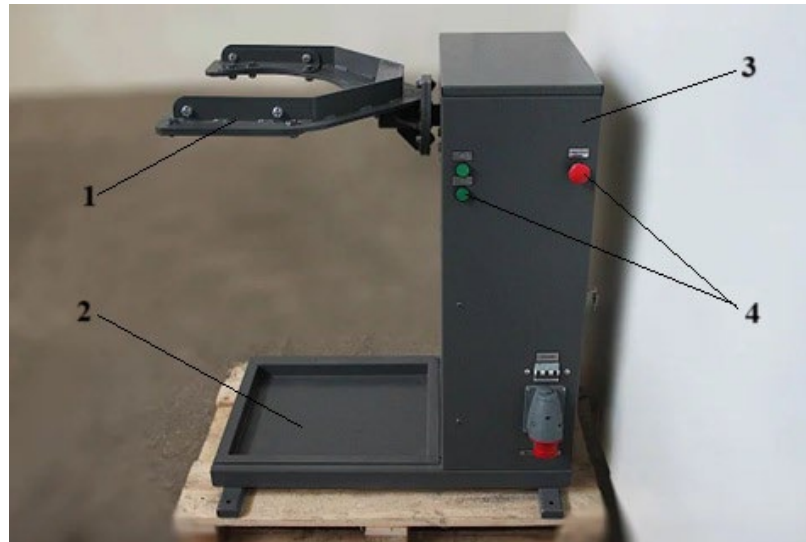
					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Наявність піддону для збирання рідини.

Робота від електромережі 380В.

Висока вантажопідйомність.

До основних недоліків стану моделі Р-640 відноситься його стаціонарність. Це вимагає транспортування агрегату в місце розташування стану.



1 – поворотний диск; 2 – піддон для стікання оливи; 3 – стійка; 4 – органи керування

Рисунок 4.1 – Зовнішній вигляд стану для ремонту редукторів моделі Р-640

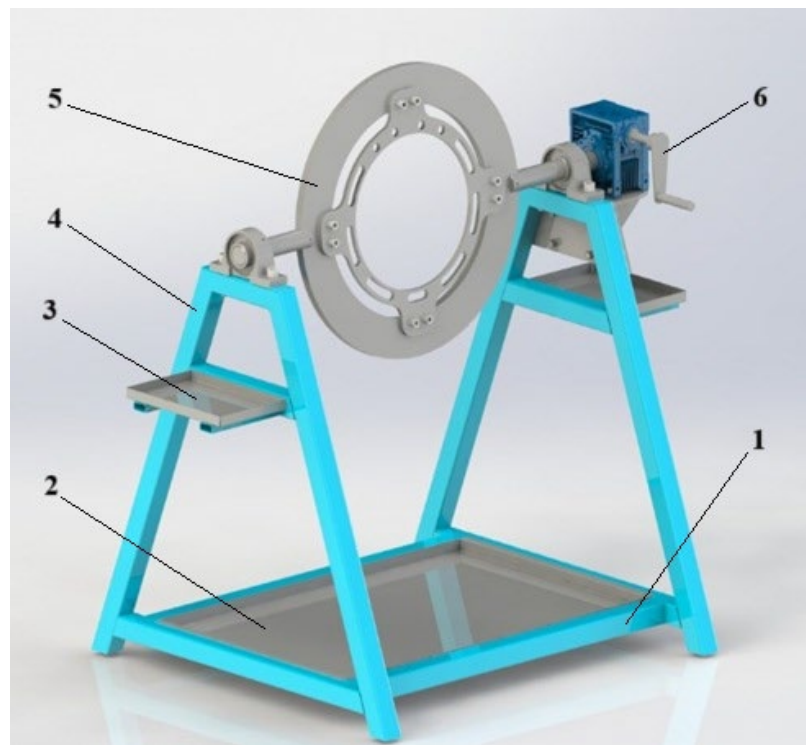
Технічна характеристика стану Р-640 наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика стану Р-640

Модель	Р-640
Країна виробник	Україна
Тип стану	стаціонарний
Привід	електромеханічний
Вантажопідйомність, кг	450
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

Кантувальник редукторів заднього моста комерційного транспорту КДР250 – це спеціалізоване обладнання, яке спрощує процес сервісного обслуговування та ремонту редуктора головної передачі (заднього моста) комерційного транспорту (рис. 4.2) [4]. З його допомогою можна з легкістю виконувати обертання деталі, що ремонтується, на потрібну висоту, що значно прискорює і полегшує роботу механіка.

Основне призначення даного кантувача полягає у можливості повороту редуктора на 360 °. Це забезпечується завдяки високоякісному поворотному механізму, який дозволяє точно та надійно фіксувати запчастину у потрібному положенні. Максимальна маса редуктора, яку може обслуговувати КДР250, становить до 250 кг, що робить цей інструмент актуальним для роботи з великими та масивними редукторами.



1 – основа; 2 – піддон для стікання оливи; 3 – поличка для інструменту; 4 – стійка; 5 – поперечка для кріплення редукторів; 6 – черв'ячний редуктор з важелем приводу

Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд стану для ремонту редукторів моделі КДР250

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Технічна характеристика станду КДР250 наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика станду кантувача КДР250

Модель	КДР250
Країна виробник	Україна
Тип станду	переносний
Привід	механічний
Вантажопідйомність, кг	250
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	9
Ресурс, год	2500

Стенд СРД-3М з ручним приводом для ремонту редукторів, КПП та двигунів призначений для ремонтних підрозділів автотранспортних підприємств та СТО для збирання та розбирання автомобільних редукторів, двигунів, коробок передач та інших агрегатів [5].

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 станду СРД-3М наведена в табл. 4.3.

Зовнішній вигляд станду показано на рис. 4.3.

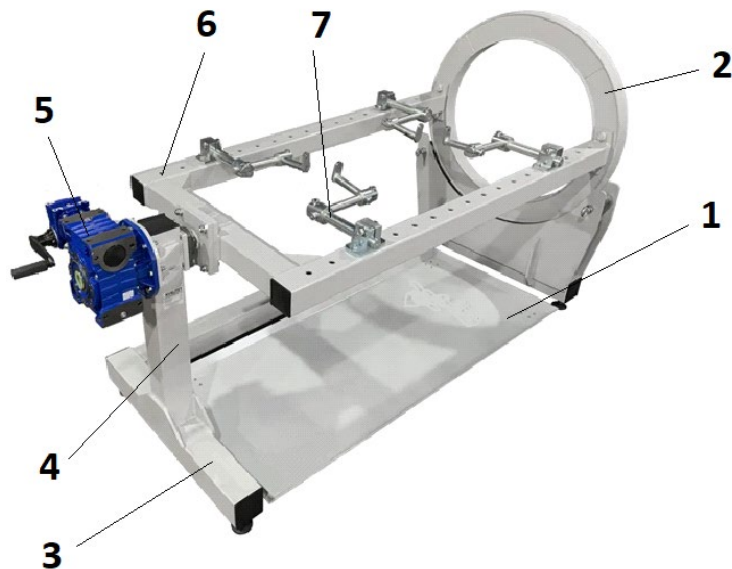
До основних переваг станду для ремонту двигунів та агрегатів моделі СРД-3М відноситься його велика вантажопідйомність, довговічність та можливість повороту на 360°.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика стану СРД-3М

Модель	СРД-3М
Країна виробник	Україна
Тип стану	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	400
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

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

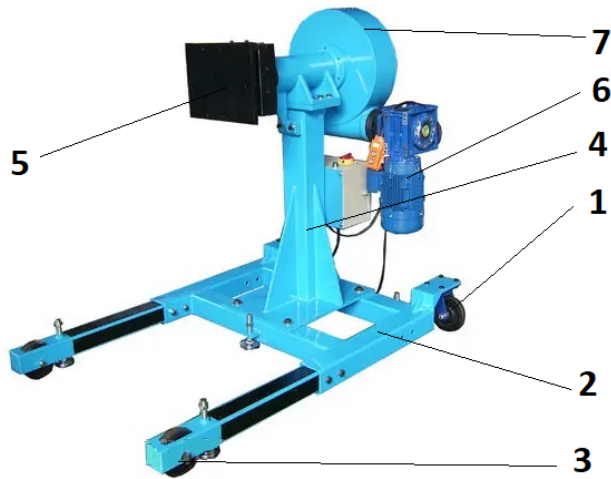


1 – підставка; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – червячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення

Рисунок 4.3 – Зовнішній вигляд стану для ремонту редукторів, КПП та двигунів моделі СРД-3М

Стенд для ремонту редукторів, КПП та двигунів з електроприводом В1337 призначений для професійного складання, розбирання двигунів і коробок передач [6]. Оснащений обертовим блоком із електроприводом (рис. 4.4).

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31



1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 7 – важіль кріплення

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

Технічна характеристика стану В1337 наведена в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Технічна характеристика стану В1337

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

До основних переваг стану моделі В1337 відноситься його вантажопідйомність, довговічність, електроривід.

До недоліків стенду В1337 можна віднести погану пристосованість до кріплення двигунів та агрегатів, а також небезпеку враження електричним струмом.

4.2 Дослідження конструкції пристроїв для демонтажу вузлів трансмісії автомобіля.

Важливу роль у процесі ремонту вузлів трансмісії відіграє трансмісійна стійка, що призначена для монтажу та демонтажу коробки передач інших вузлів та агрегатів автомобілів, встановлених на оглядовій ямі або підйомнику при їх ремонті та технічному обслуговуванні.

На рис. 4.5 показано загальний вид трансмісійної стійки Profline 97161-1 [7].



1 – поворотні важелі; 2 – стійка; 3 – педаль приводу; 4 – платформа для агрегатів; 5 – шприц для відбору оливи; 6 – корито для відпрацьованої оливи

Рисунок 4.5 – Зовнішній вигляд трансмісійної стійки Profline 97161-1

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Технічна характеристика трансмісійної стійки Proflin 97161-1 наведена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Технічна характеристика трансмісійної стійки Proflin 97161-1

Модель	Proflin 97161-1
Країна виробник	Україна
Тип	пересувна
Привід	гідравлічний
Вантажопідйомність, кг	500
Висота підйому, мм	макс. 2040 мін. 1240
Об'єм корита, л	8
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3500

На рис. 4.6 подано трансмісійну стійку підвищеної міцності моделі А2355 Н.С.В [8]. Дана модель гідравлічної стійки спеціально призначена для зняття вузлів та агрегатів з автомобіля, що знаходиться на підйомнику або оглядовій ямі. Має посилену конструкцію та високу якість виготовлення гідравлічних елементів, що дозволяє підіймати агрегати до 1000 кг.

Переваги трансмісійної гідравлічної стійки моделі А2355 Н.С.В.:

- супорт для агрегатів плаваючого типу з фіксацією;
- ланцюги для додаткової фіксації;
- підйом за допомогою педалі;
- висота мін/макс: 1095/1812 мм;
- штоки гідравліки покриті хромом;
- стійка широка основа.

Технічна характеристика трансмісійної стійки А2355 Н.С.В. наведена в табл. 4.6.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



1 – основа; 2 – поворотні колеса; 3 – додаткові опори; 4 – стійка; 5 – педаль керування; 6 – супорт для агрегатів плаваючого типу з фіксацією

Рисунок 4.6 – Зовнішній вигляд трансмісійної стійки А2355 Н.С.В.

Таблиця 4.6 – Технічна характеристика трансмісійної стійки А2355 Н.С.В.

Модель	А2355 Н.С.В.
Країна виробник	Тайвань
Тип	пересувна
Привід	гідравлічний
Вантажопідйомність, кг	1000
Висота підйому, мм	мін/макс: 1095/1812
Супорт для агрегатів	плаваючого типу з фіксацією
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	4500

До основних недоліків гідравлічної стійки моделі А2355 Н.С.В. можна віднести високу вартість та відсутність корита для оливи і фіксації коліс.

На рис. 4.7 наведено будову підкатного домкрата моделі А2045 [8]. Ця модель підкатного домкрата спеціально призначена для зняття вузлів і агрегатів з автомобіля, який немає можливості підняти на підйомачі.

Основні переваги підкатного домкрата моделі А2045:

- супорт плаваючого типу з фіксацією вузла;
- підймання відбувається за допомогою ручки;
- штоки гідравліки покриті хромом;
- ручка обертається на 360°;
- має стійку довгу базу.



1 – поворотні колеса; 2 – платформа; 3 – рухома стійка; 4 – ручка приводу насоса; 5 – супорт для агрегатів плаваючого типу з фіксацією

Рисунок 4.7 – Зовнішній вигляд підкатного домкрата А2045

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 4.6 – Технічна характеристика підкатного домкрату А2045

Модель	А2045
Країна виробник	Тайвань
Тип	пересувний
Привід	гідравлічний
Вантажопідйомність, кг	1500
Висота підйому, мм	890
Супорт для агрегатів	плаваючого типу з фіксацією
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	4000

До основних недоліків підкатного домкрату А2045 можна віднести високу вартість та відсутність фіксації коліс.

Висновки. До основних переваг використання стендів для ремонту агрегатів трансмісії відносяться:

- комфорт у роботі з обладнанням – встановлення агрегату на стенд дозволяє механіку перебувати у зручному фізіологічному положенні, оглядати вузол з усіх боків, повертати його під будь-яким кутом огляду;

- універсальність – можливість використовувати один стенд для різних вузлів та агрегатів трансмісії вважається економічно вигіднішим, але є нюанс. Якщо ваша основна діяльність пов'язана з одним типом автомобілів, краще купити строго спеціальний стенд;

- швидкість складання/розбирання – за наявності глибоких спеціальних знань механіка у роботі з агрегатами трансмісії темп обслуговування буде значно вищим;

- ефективність – при стендовому ремонті агрегатів трансмісії значно підвищується якість виконання роботи на всіх етапах, що збільшує довговічність та працездатність вузлів;

- економічність – усі вищезгадані чинники значною мірою впливають на фінансове благополуччя підприємства. Стенди довговічні за умови правильної роботи з ними. Вартість стендів повністю виправдовується їхньою ефективністю.

Стенди для збирання агрегатів трансмісії 20-річної довності, на даний момент не завжди відповідають стандартам якості. Як правило, вони розроблені виключно під певні моделі вузлів та мають недосконалу систему позиціонування агрегата на стенді. Більшість із них – це стенди для ремонту агрегатів вантажних автомобілів. Їхнє співвідношення ціна/якість не виправдана.

На сьогодні в Україні можна придбати безліч як спеціальних, так і універсальних стендів для агрегатів трансмісії з великою вантажопідемністю та іншими перевагами. Найбільш якісними та ефективними моделями серед стендів є трансмісійні стійки А2355. А, отже для подальшого розроблення та удосконалення за прототип ми обираємо трансмісійну стійку А2355.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

5.1 Призначення пристрою.

Трансмійна гідравлічна стійка призначена для полегшення процесу знімання вузлів і агрегатів автомобілів та транспортування їх до агрегатної дільниці.

За допомогою трансмісійної гідравлічної стійки можна виконувати наступні операції:

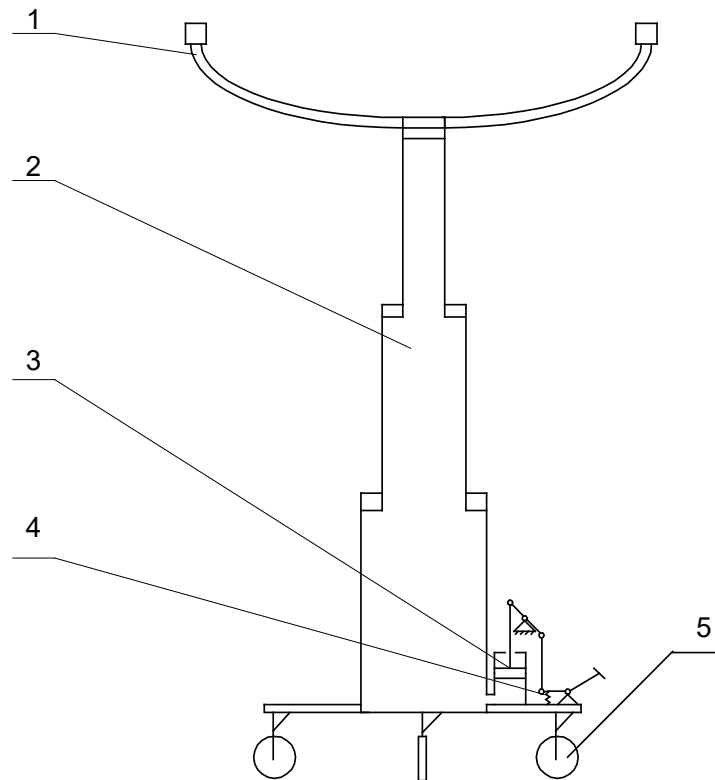
- монтаж-демонтаж ДВЗ та його вузлів;
- монтаж-демонтаж коробок передач;
- монтаж-демонтаж редукторів мостів;
- монтаж-демонтаж елементів системи відведення відпрацьованих газів та ін.

5.2 Кінематична схема і принцип роботи трансмісійної гідравлічної стійки.

Кінематична схема гідравлічної трансмісійної стійки наведена на рис. 5.1.

При роботі гідравлічної трансмісійної стійки робоча рідина всмоктується з бака, і за допомогою гідравлічного насосу - 3 з ножним приводом - 4, що розміщений в нижній частині корпусу, подається під тиском в нерухому порожнину телескопічного підіймача - 2. За рахунок тиску оливи здійснюється піднімання супорта стійки, а отже і піднімання вузола, що необхідно зняти чи встановити на автомобіль.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39



1 - супорт стійки; 2 - рухомий телескопічний підіймач; 3 - нагнітальний поршень; 4 - важіль приводу; 5 – колеса

Рисунок 5.1 – Кінематична схема трансмісійної гідравлічної стійки для демонтажу-монтажу вузлів автомобілів

5.3 Розрахунок вузлів трансмісійної гідравлічної стійки.

Вихідні дані:

- навантаження 10 кН;
- швидкість підйому 0,09 м/с;
- висота підйому 1,85 м;
- матеріал циліндра сталь 45.

Вибір номінального тиску в підіймачі.

Згідно характеристик по номінальному тиску дана гідравлічна система відноситься до гідравлічних систем високого тиску.

Отже згідно [9], вибираємо з стандартного ряду тиск в гідросистемі:

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$p=1,6 \text{ МПа.}$$

Вибір типу оливи.

Згідно вимог на піднімальній техніці використовується тільки згущена мінеральна олива.

А отже, для забезпечення нормальної роботи гідросистеми вибираю оливу марки МГ-20.

Визначення діаметру циліндра.

Діаметр циліндра визначаю за формулою:

$$D = 35,7 \cdot \sqrt{\frac{P}{\left(p - \frac{p_{ш}}{\psi}\right) \cdot \eta_{мц}}}, \text{ мм} \quad (5.1)$$

де P - робоче зусилля на штоку, кН;

p - тиск робочої рідини, МПа;

$p_{ш}$ - протитиск, що виникає в циліндрі, згідно [9], приймаю $p_{ш}=0,05$ МПа;

ψ - коефіцієнт мультиплікації, для даного типу гідросистеми рівний 1,65;

$\eta_{мц}$ - механічний ККД гідро циліндра, приймаю згідно[9], $\eta_{мц}=0,93$.

Отже

$$D = 35,7 \cdot \sqrt{\frac{10}{\left(1,6 - \frac{0,05}{1,65}\right) \cdot 0,97}} = 71 \text{ мм.}$$

Приймаємо мінімальний діаметр циліндра $D=75$ мм.

Визначаємо робоче зусилля на штоку гідроциліндра за формулою:

$$P_{д} = 10^{-3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \left(p - \frac{p_{ш}}{\psi}\right) \cdot \eta_{мц}, \text{ кН} \quad (5.2)$$

де p - робочий тиск на вході в циліндр, МПа

Отже:

$$P_{д} = 10^{-3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 75^2 \left(1,6 - \frac{0,05}{1,65}\right) \cdot 0,97 = 8,56 \text{ кН.}$$

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Визначаємо витрату оливи, що споживає гідро-циліндр.

При роботі штоку на виштовхування (див. рис. 5.2), для одержання заданої швидкості v , м/хв робочого ходу поршня в поршневу порожнину з площею F_p , м², необхідно подати теоретичний розхід оливи:

$$Q_{п.т.} = 10^3 \cdot v \cdot F_p, \text{ л/хв.} \quad (5.3)$$

$$Q_{п.т.} = 3,6 \cdot \frac{\pi \cdot 0,75^2}{4} = 2,12 \text{ л/хв.}$$

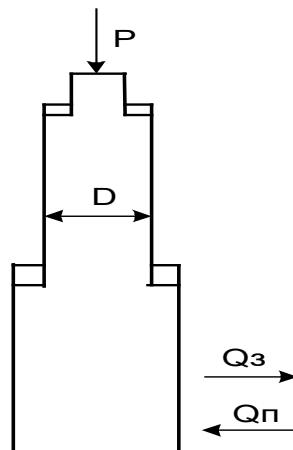


Рисунок 5.2 – Схема руху оливи в гідроциліндрі трансмісійної стійки

Дійсний розхід оливи, що подається насосом до гідроциліндра обчислюється за формулою:

$$Q_{ц.д.} = \frac{1}{\eta_0} \cdot \sum_{i=1}^z Q_{n.m.i}, \quad (5.4)$$

де z - число паралельно включених і одночасно працюючих гідроциліндрів;
 η_0 - об'ємний ККД, що визначається за формулою: $\eta_0 = \eta_{0.ц.} \cdot \eta_{0.р.} \cdot \eta_{0.н.}$, який враховує втрати робочої рідини в гідроциліндрі $\eta_{0.ц.} = 1$, розподільному пристрої $\eta_{0.р.} = 0,97$, в самому насосі $\eta_{0.н.} = 0,9$.

$$\eta_0 = 1 \cdot 0,97 \cdot 0,9 = 0,96.$$

						Арк.
					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{ц.д.} = \frac{1}{0,96} \cdot 2,12 = 2,21 \text{ л/хв.}$$

Визначення зусилля на важелі приводу гідронасосу.

Визначаю робочий об'єм насосу за формулою:

$$F = P \cdot S, \quad (5.5)$$

де S- площа поперечного січення нагнітального циліндра.

$$F = 10\,000 \cdot 0,025 = 250 \text{ Н} = 25 \text{ кг.}$$

По розрахунку видно що дане зусилля F=25 кг можна створити мускульною силою ноги.

Отже кінематична схема пристрою підібрана вірно.

Розрахунок діаметрів трубопроводів.

Внутрішній діаметр труби визначаємо за формулою:

$$d = 4,6 \sqrt{Q/v}, \quad (5.6)$$

де Q - витрата рідини на даній ділянці, л/хв.;

v - середня швидкість рідини, м/с. Одержані результати округляються до найближчого згідно ДСТУ значення. Після чого по прийнятих значеннях діаметрів визначається істинна швидкість(м/с) оливи:

$$v = 21Q/d \quad (5.7)$$

Рекомендовано для всмоктувальної лінії приймати v=0,5-1,5 м/с, для зливної лінії v=1,4-2,25 м/с, для напірних трубопроводів при p=5-6 МПа і L більше 10 м v=3-4 м/с[9].

Прийняті і обчисленні значення витрат, діаметрів і швидкостей заносимо в табл. 5.1

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 – Прийняті і обчисленні значення витрат, діаметрів і швидкостей оливи.

№ Діл.	Призначення	Швидкість v, м/с		Витрата Q, л/хв	Діаметр d, мм		Довжина L, м
		Допус.	Обчисл.		Обчисл.	Прийнят.	
1	Всмоктування	1,0	1,2	1,42	10,2	10	0,4
2	Нагнітальна	3	3,2	1,42	8,3	8	1,5
3	Зливна	1,4	1,45	1,42	9	9	2

Розрахунок гідравлічних втрат тиску на ділянках.

Гідравлічні втрати тиску в гідролініях складаються з втрат на гідравлічне тертя Δp_t , втрати на місцевих опорах Δp_m , втрати в гідроапаратах $\Delta p_{га}$.

Втрати тиску на тертя (Па) визначаю за формулою:

$$\Delta p_t = 0,5 \rho \lambda L v^2 / d, \quad (5.8)$$

де ρ - густина оливи, $\rho = 980 \text{ кг/м}^3$ [1];

λ - коефіцієнт тертя;

L - довжина ділянки, м;

v - швидкість оливи, м/с;

d - діаметр патрубку, м.

Для обчислення коефіцієнта тертя необхідно визначити режим руху рідини по числі Рейнольда:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\gamma}, \quad (5.9)$$

де γ - в'язкість оливи, $\lambda = 0,30 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ [9].

Розраховуємо також втрати тиску в місцевих опорах (Па) за формулою:

$$\Delta p_m = 0,5 \cdot \rho \cdot \xi \cdot v^2, \quad (5.10)$$

де ξ - коефіцієнт місцевих опорів.

Розрахунки втрат тиску заносимо в таблиці 5.2, 5.3, 5.4.

Таблиця 5.2 – Розрахунок втрат на тертя.

№ Діл.	L, м	d, мм	Q, л/хв	V, м/с	γ^2 , м ² /с ²	Re	λ	Δp_T , Па
1	0,4	33	45	1,2	$0,30 \cdot 10^{-4}$	1320	0,058	496
2	1,5	19,2	45	3,2	$0,30 \cdot 10^{-4}$	2048	0,037	77356
3	2	33	45	1,45	$0,30 \cdot 10^{-4}$	1595	0,047	13206
Сумарні втрати на тертя, МПа								0,091

Таблиця 5.3 – Розрахунок втрат в гідравлічних опорах.

№ п/п	Вид опору	Кількість	ξ	γ^2 , м ² /с ²	Δp_M , Па	$\sum \Delta p_M$, Па
1	Вхід в гід- роапарат	2	0,8	1,2	565	1130
2	Вихід з гід- роапарат	2	0,6	3,2	3010	6020
3	Поворот	6	0,12	1,45	124	742
Сумарні втрати тиску на місцевих опорах, МПа						0,01

Таблиця 5.4 – Перерахунок встановлених гідроапаратів і їх гідравлічні втрати.

№ Діл.	Назва гідроапарату	Модель	Параметри		$\Delta p_{г.а.}$, МПа
			Q, м ³ /с	P, МПа	
1	Гідронасос	-	2,7	2,5	0,01
2	Розподільник	-	2,7	2	0,035
3	Гідроциліндр	-	2,7	1,6	0,021
Сумарні втрати тиску в гідроапаратах, МПа					0,066

Отже загальні втрати тиску в гідросистемі становлять:

$$\sum \Delta p = \sum \Delta p_m + \Delta p_{г.а} + \Delta p_T = 0,091 + 0,01 + 0,066 = 0,167 \text{ МПа.}$$

Розрахунок сповільнюючого дроселя.

Оскільки необхідно забезпечити повільне опускання автомобіля з постійною швидкістю v , м/с то в зливній магістралі гідроциліндра необхідно встановити сповільнюючий дросель – що представляє собою шайбу з малим каліброваним отвором, діаметр якого визначають за формулою:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \mu \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p - \Delta p_c)}}, \quad (5.11)$$

де μ - коефіцієнт витрати, знаходиться в межах $\mu = 0,62 - 0,65$ [9];

Δp_c - втрати тиску в зливній лінії, МПа;

P - тиск в циліндрі, що створюється вантажем, МПа.

Отже:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,7}{\pi \cdot 0,62 \sqrt{\frac{2}{980}} (1,6 - 0,013)}} = 1,4 \text{ мм.}$$

Вибір фільтру.

Типорозмір фільтру вибираємо по номінальному потоку оливи в зливній лінії і необхідної для даного гідроциліндра тонкості фільтрації.

Згідно витрати рідини в зливній лінії по даним вибираю фільтр марки ФП-7.

Визначення ККД гідроприводу.

ККД гідроприводу можна обчислити за формулою:

$$\eta_{гс} = \eta_m \cdot \eta_o \cdot \eta_r, \quad (5.12)$$

де η_m - механічний ККД, що рівний $\eta_m = \eta_{мн} \eta_{мд} \eta_{мц} = 0,85 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 0,61$;

η_o - об'ємний ККД гідросистеми, $\eta_o = 0,882$;

η_r - гідравлічний ККД гідросистеми, що рівний:

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$\eta_r = \frac{p_n - \Delta p}{p_n} = \frac{2,5 - 0,167}{2,5} = 0,93.$$

Отже, ККД гідросистеми гідростійки рівний:

$$\eta_{гс} = 0,61 \cdot 0,882 \cdot 0,93 = 0,52.$$

5.4 Підготовка трансмісійної стійки до роботи.

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність закріплення коліс пристрою, перевірити механізм стопоріння та перевірити роботу гідросистеми. Після чого можна приступати до роботи.

5.5 Порядок роботи з трансмісійною стійкою.

Надійно закріпити агрегат на пристрої з допомогою захватів або ланцюгів. При необхідності виконати регулювання положення механізму захвату по висоті за допомогою важеля приводу гідронасоса.

Після чого можна виконувати транспортування вузла чи агрегату до агрегатного відділення.

5.6 Технічне обслуговування трансмісійної стійки.

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 „Солідол”;
- змастити підшипники мастилом „Солідол”;
- перевірити рівень і при необхідності долити оливу марки МГ-20 у гідросистему.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «IQ CARS»

6.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища СТО «IQ Cars».

В зонах ТО і ПР проводяться роботи з ТО та розбирально-складальні роботи по агрегатах автомобіля.

Зони відносяться до групи “холодних цехів”.

При роботі в зонах ТО і ПР слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, вузлів, агрегатів, справність інструменту та інше.

В робочій зоні можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- електробезпека;
- небезпека використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при складанні двигунів та агрегатів на пристроях;
- піднімальне та транспортне обладнання.

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

6.2 Забезпечення нормальних умов праці.

СТО «IQ Cars» (далі СТО) розташована за адресою: м. Івано-Франківськ, вул. Гетьмана Сагайдачного, 74Д.

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

На території СТО побудовані такі будівлі:

- Адміністративно – побутовий корпус.
- Головний виробничий корпус.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- Відкрита автомобільна стоянка.

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

Санітарно – побутові приміщення розміщені в адміністративно – побутовому корпусі. Розрахунок санітарно – побутових приміщень приведеніс табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Назва пристроїв і обладнання	Норма площі	Кількість працюючих	Фактична площа, м ²
Гардероб	шафи для одягу	1,1	16	20
Санвузли	унітази	1 на 18 чол.	16	9
Кімната відпочинку	столи, стільці	0,2 на 1чол.	16	18

Оптимальні значення метеорологічних умов в зонах ТО і ПР вибираємо виходячи із категорії робіт і зводимо в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочих зонах виробничих приміщень.

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	
Зони ТО і ПР	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

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

Характеристика штучної вентиляції наведено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 - Характеристика штучної вентиляції

Назва приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Кратність повітребміну
Зони ТО і ПР	Місцеве відсмоктування	Вентилятор осьовий Ц4 – 70 №3,2	3

В зонах ТО і ПР використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення зведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Характеристика освітлення.

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильників
		Загальне	Комбінов.	Аварійне	Евак.	
Зони ТО і ПР	4	150	300	10	5	ЛТБ-40

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

Виробничі ділянки забезпечуються питною водою.

6.3 Засоби індивідуального захисту.

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

На працівників у зонах ТО і ПР діє ряд шкідливих факторів. Міри по їх усуненні приведені в табл. 6.5.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 6.5 – Засоби індивідуального захисту працівників зон ТО і ПР

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва ЗІЗ	Професія працівників
Абразивні частинки	Захист очей	Захисні окуляри ДСТУ EN 174:2007	Слюсар – ремонтник
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

6.4 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

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

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

При проведенні робіт забороняється [10]:

- працювати на точильному станку без захисного кожуха;
- працювати на верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з переби-тованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками.

Під час роботи на стендах для обкатки двигунів забороняється [10]:

- проводити обкатку двигунів не перевіривши надійність закріплення двигуна до стенду;
- проводити ремонтні роботи на стендах, які є технічно несправними;
- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів.

Під час роботи з електротельфером забороняється [10]:

- навантажувати електротельфер вище його паспортної вантажопідйомності;
- електропривід електротельфера повинен відповідати вимогам безпечної роботи;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень;
- спрацювання гака не повинно перевищувати 10% його первинної величини.

Під час роботи з пристроєм для розбирання-збирання двигунів забороняється [10]:

- починати роботу не переконавшись в тому, що всі елементи надійно закріплені;
- допуск до роботи осіб, які не пройшли інструктаж;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час монтажу пристроїв [10]:

- робочий механізм повинен бути розташований так, щоб він працював без перебіжно.
- рама пристрою повинен бути надійно закріплена до основи.

Під час роботи забороняється [10]:

- проводити розборку-зборку при ненадійному закріпленні двигуна;
- роботу при несправному гальмівному пристрої.

Під час монтажних робіт використовуються підйомні машини [10]:

- забороняється піднімання вантажів більшої ваги ніж допустима. Робітники під час монтажу повинні працювати в захисних касках і рукавицях.

Обладнання монтується на фундамент і закріплюється за допомогою анкерних болтів.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [10]:

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

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- 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 виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

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

6.5 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) [11].

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

зацію і порядок переведення об'єкта з мирного на воєнний час і ведення цивільного захисту в початковий період війни [11].

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 [11-14].

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

Питання щодо захисту населення, територій, навколишнього середовища та майна від надзвичайних ситуацій регулює Кодекс цивільного захисту України (КЦЗ). Згідно зі ст. 43 КЦЗ суб'єкти господарювання повинні виконувати, зокрема, такі завдання і обов'язки у сфері цивільного захисту [11-14]:

- 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.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

У разі надзвичайної ситуації необхідно вжити заходів, щоб евакуювати працівників із зони впливу небезпечних чинників або захистити їх від цього впливу [11].

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 [11].

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

7.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «IQ Cars». Визначення видатків СТО.

СТО «IQ Cars» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються: витрати на придбання нового обладнання; витрати на побудову приміщень; показники економічної ефективності проекту.

Для підвищення ефективності і якості робіт з ТО і ремонту у роботі при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- організації зони ТО;
- придбання нового обладнання для організації роботи зони ТО;
- придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон та дільниць.

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 ЩО та агрегатної дільниці, придбання обладнання, навчання персоналу	550000
2. Закупівля обладнання	950000
3. Навчання персоналу	200000
4. Інше	150000
Разом	1850000

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

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 950000=1140000 \text{ грн.} \quad (7.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 1140000=114000 \text{ грн.} \quad (7.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}}=0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}})=0,05(1140000+114000)=62700 \text{ грн.} \quad (7.3)$$

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

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

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Ha \cdot K / 100, \quad \text{грн.} \quad (7.4)$$

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

K - вартість основних фондів, грн.

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	25780000	7	1804600
Основне і допоміжне обладнання	8236000	23	1894280
Інструмент	4369000	23	1004870
Інші основні фонди	875000	58	507500
Разом	39260000	-	5211250

Витрати на оплату праці.

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$ЗПр = T_{\text{ст}} \cdot Фзп \cdot N_p, \text{ грн.}, \quad (7.5)$$

де $T_{\text{ст}}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

$Фзп$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 7.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3628239 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 5211250 грн.

Поточний ремонт обладнання – 550000 грн.

Таблиця 7.4 – 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	1	27500	950	341400
Бухгалтерський облік	1	15600	650	195000
Матеріально-технічне пост.	1	17900	650	222600
Пожежно-сторожова охорона	2	10800	650	274800
Всього	5	-	-	1033800
Виробничі робітники	16	20854	-	4004000
Разом	21	-	-	5037800

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (7.6)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 15632 м³;

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

$$S_{op.} = 15632 \cdot 16,2 = 253238,4 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (7.7)$$

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=12$ Вт/м²

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 370 м²;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 656 год.

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

									Арк.
									58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ				

$$S_{осв.} = 12 \cdot 370 \cdot 756 \cdot 2,64 / 1000 = 8861 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (7.8)$$

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 4 кВт.

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1332 год.

$$S_{вен.} = 5 \cdot 732 \cdot 2,64 = 7729 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 263169 + 8861 + 7729 = 279760 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 95500 грн.
- Витрати на рекламу – 50000 грн.
- Інші витрати – 30000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.5.

Таблиця 7.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	5037800
2. Нарахування на соціальні потреби	1892197,68
3. Амортизація	5211250
4. Поточний ремонт обладнання	852560
5. Утримання виробничих приміщень	279760,4496
6. ОП і ТБ	95500
7. Витрати на рекламу	50000
8. Інші витрати	30000
Всього по кошторису	13449068,13
Собівартість 1 люд.-год.	464,72

										Арк.
										59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ					

7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = Ц_{люд.год1} \cdot T_{ТО \text{ і } ПР1} + Д_{прод.1}, \text{ грн.} \quad (7.9)$$

де $Ц_{люд.год}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{люд.год} = 581$ грн;

$Д_{прод.}$ - дохід від продажу запчастин, грн.

За 2024 рік продано запчастин на 865500 грн.

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = 581 \cdot 28940 + 865500 = 17676835 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{осн.} = Д_{ТО \text{ і } ПР} - C_p, \text{ грн.} \quad (7.10)$$

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 13449068$ грн.

$$П_{осн.} = 17676835 - 13449068 = 4227767 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (П_{осн.} / C_p) \cdot 100, \% \quad (7.11)$$

$$R = (4227767 / 13449068) \cdot 100 = 31,4 \%$$

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.

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

$$E_p = \left[\frac{C_b}{T_{TP}^b} - \left(\frac{C_{PP}}{T_{TP}^p} + \frac{E_H}{T_{TP}^p} \cdot K_{PP} \right) \right] \cdot T_{TP}^p, \text{ грн.} \quad (7.12)$$

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-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_H=0,15$ [7].

$$E_p = \left[\frac{14764651}{30512} - \left(\frac{13449068}{28940} + 0,15 \cdot \frac{3166700}{28940} \right) \right] \cdot 28940 = 1029902 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB/E_p, \text{ роки} \quad (7.13)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок} = 3166700/1029902 = 3$ роки 1 місяць.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	664	875	211,0	24,1
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3		
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	30512	28940,0	1572	5,4
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	14	16	2,0	12,5
- АУП	чол.	4	5	1,0	20,0
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	19655	20854	1199,2	5,7
- АУП	грн.	16256	17230	974,0	5,6
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	14764651	13449068	1315582	9,7
7. Загальна сума доходів.	грн.	16134476	16811335	676858	4,0
8. Прибуток.	грн.	1369825	4227767	2857941	67,6
9. Загальна рентабельність.	%	19,3	31,4	12,1	38,5
10. Річний економ. ефект.	грн.		1029902	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		3,07	-	-

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «IQ Cars».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

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

Досліджено конструкції пристроїв для зони ПР автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес виконання мотажу-демонтажу вузлів та агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленої трансмісійної стійки, що полегшило процес демонтажу-монтажу вузлів автомобілів.

За результатами технологічного розрахунку СТО загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконується СТО:

$$T_3 = 28940 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників: $P_{\text{ш}} = 21$ чол.

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

- для ремонтних робітників: ЗП=20854 грн.;

- для АУП: ЗП=17230 грн.

Термін окупності проекту становить 3 роки та 1 місяць.

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

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
3. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Профкіп. Стенд для ремонту редукторів. URL: <https://profkip.kz/> (дата звернення: 02.05.2025).
5. Квалітет. Стенд для ремонту редукторів. URL: <https://kvalitet.zp.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
6. Інструмент. Стенд для ремонту двигунів вантажівок з електроприводом. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
7. Простотолс. Стійка трансмісійна гідравлічна. URL: <https://prostotools.com.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
8. АД-інструмент. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 04.05.2025).
9. Рязанцев Р.Ю. Гідравліка, гідро – та пневмоприводи: Навчальний посібник. – Бар, 2022. – 140 с.
10. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович, Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.
11. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.
12. Державні будівельні норми України ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. <https://dbn.co.ua/>.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

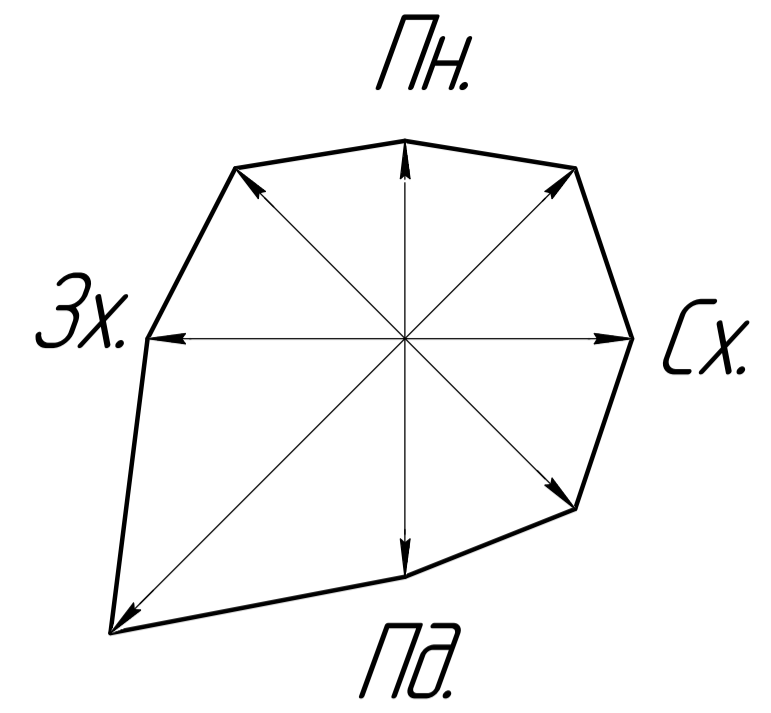
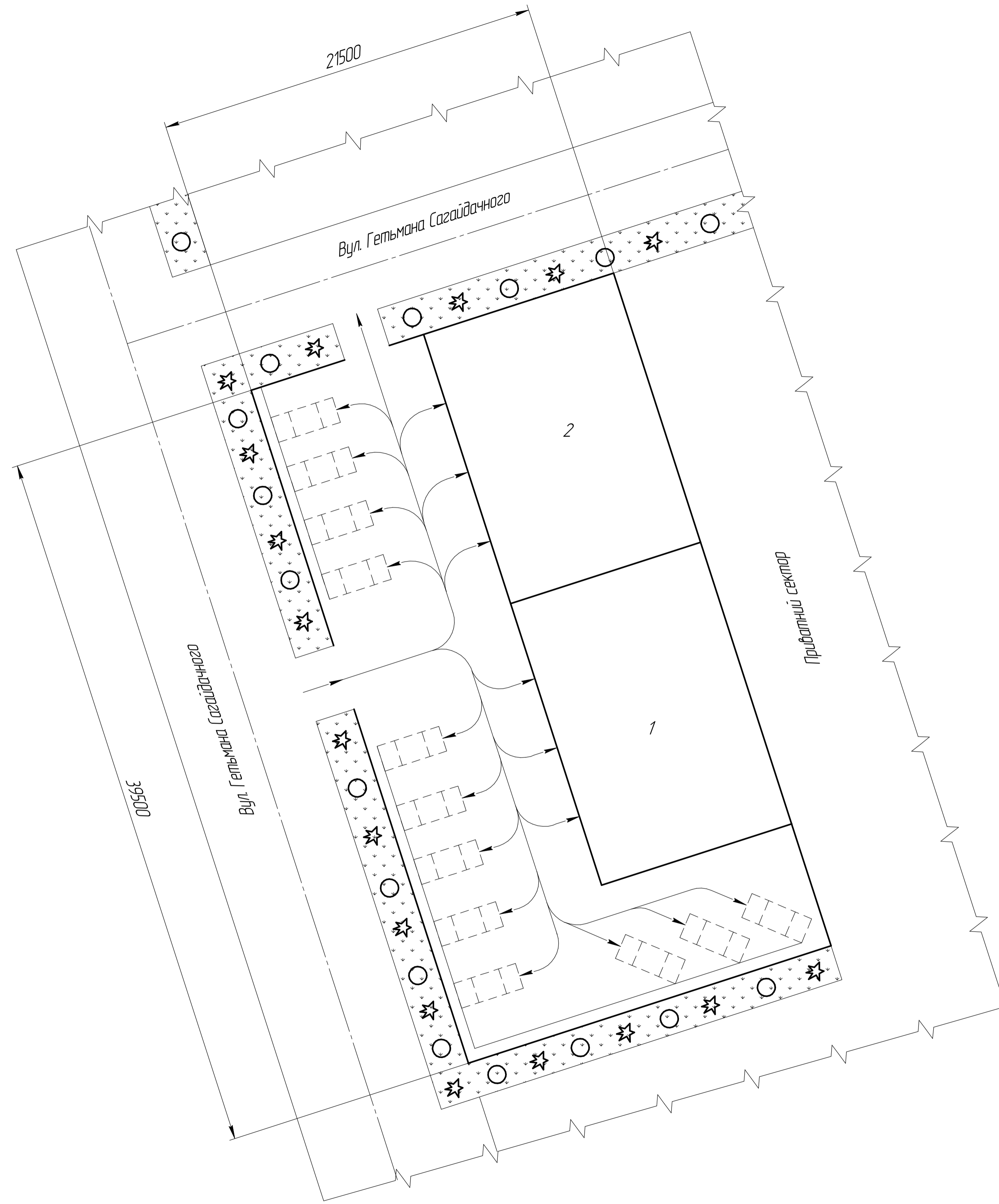
13. Будстандарт, сервіс документів URL: <http://online.budstandart.com/> (дата звернення: 04.05.2025).

14. Служба охорони праці. URL: <https://pro-op.com.ua/> (дата звернення: 04.05.2025).

15. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.

16. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.

					БР.АТ-69.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64



№ п/п	Назва	Площа, м ²
1	Головний виробничий корпус	186
2	Допоміжний корпус	184

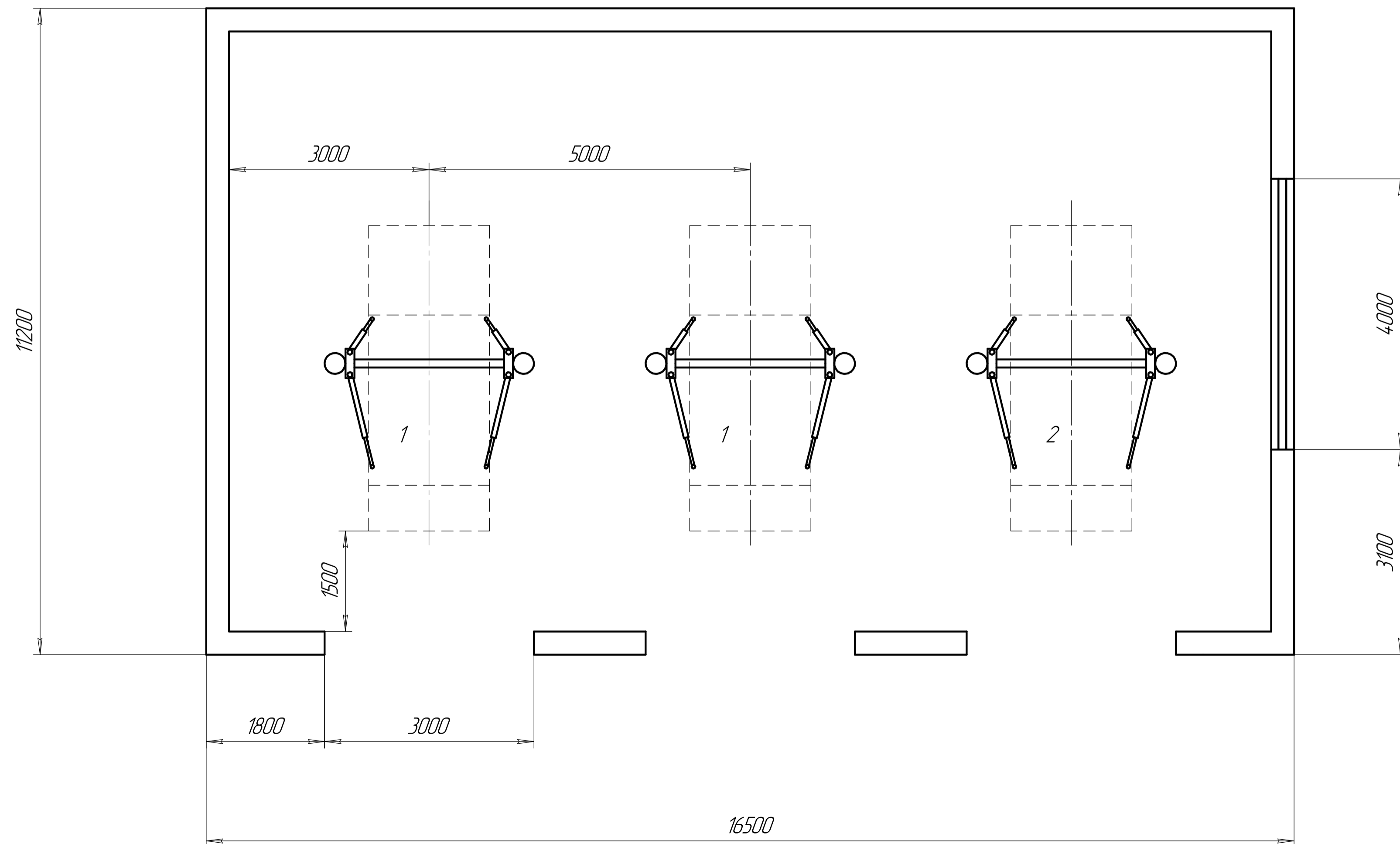
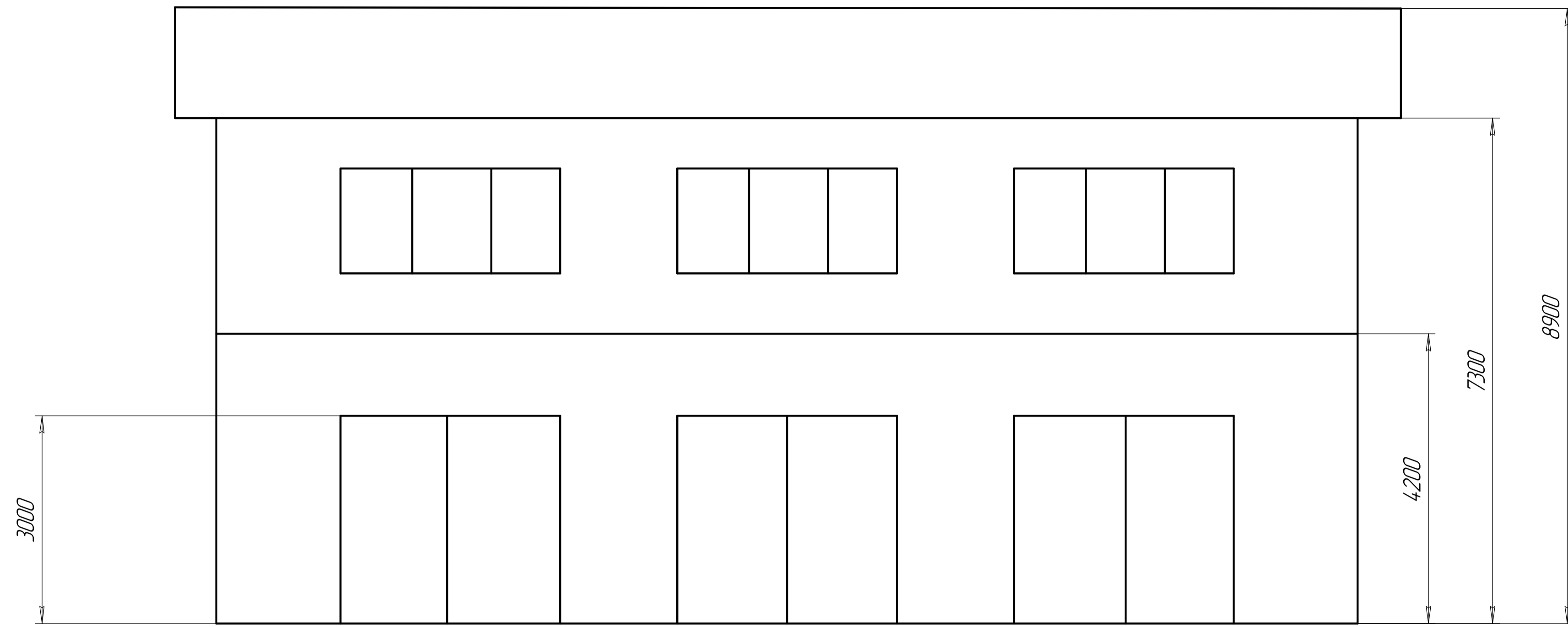
Умовні позначення

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

Показники генерального плану

1. Площа території, га - 0,0849.
2. Площа забудови, м² - 370.
3. Коефіцієнт щільності забудови, - 0,4.
4. Коефіцієнт озеленення - 0,1.

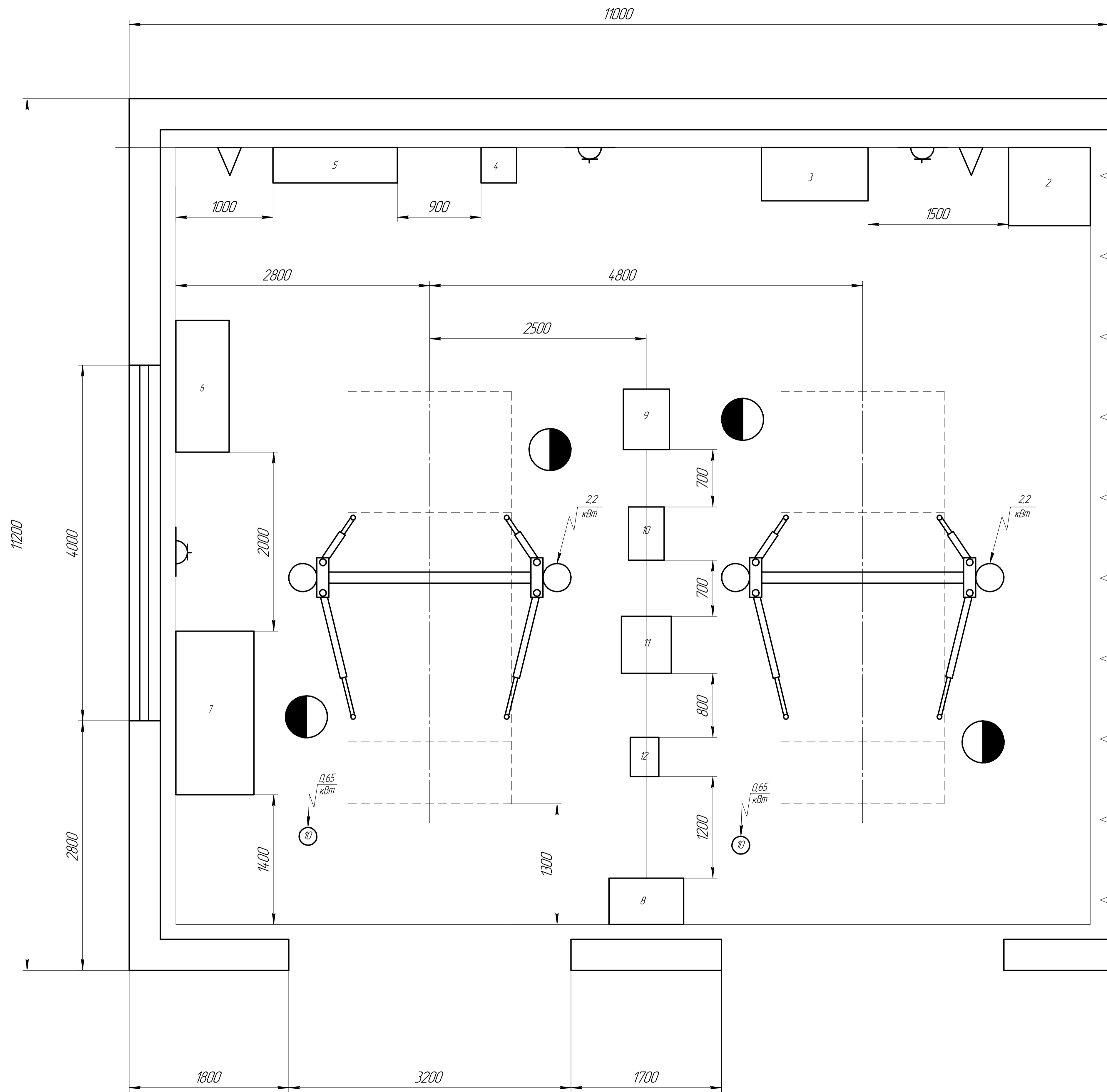
				БРАТ-69.00.00.000 ГП		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Генеральний план СТО IQ CARS	
Розроб.	Починає	А.П.				
Перевір.	Мельник	В.М.			Лит	Масштаб
Т.контр.					Н	1:150
Н.контр.	Приймає	І.Б.			Архив	Архив
Затв.	Архітект	С.А.			1	
					ІФНТУНГ	
					АТ-21-1	



Поз.	Назва ділянки	Площа, м ²
1	Зона ТО	106,4
2	Зона ПР	50,4

БР.АТ-69.01.00.000 ВК					Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Н	150	1
Разр.	Лінійка	А.П.					
Перевір.	Мельник	В.М.					
Т.контр.							
Н.контр.	Принько	І.Б.			ІФНТУНГ		
Затв.	Архітектор	С.А.			АТ-21-1		

Головний виробничий корпус



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

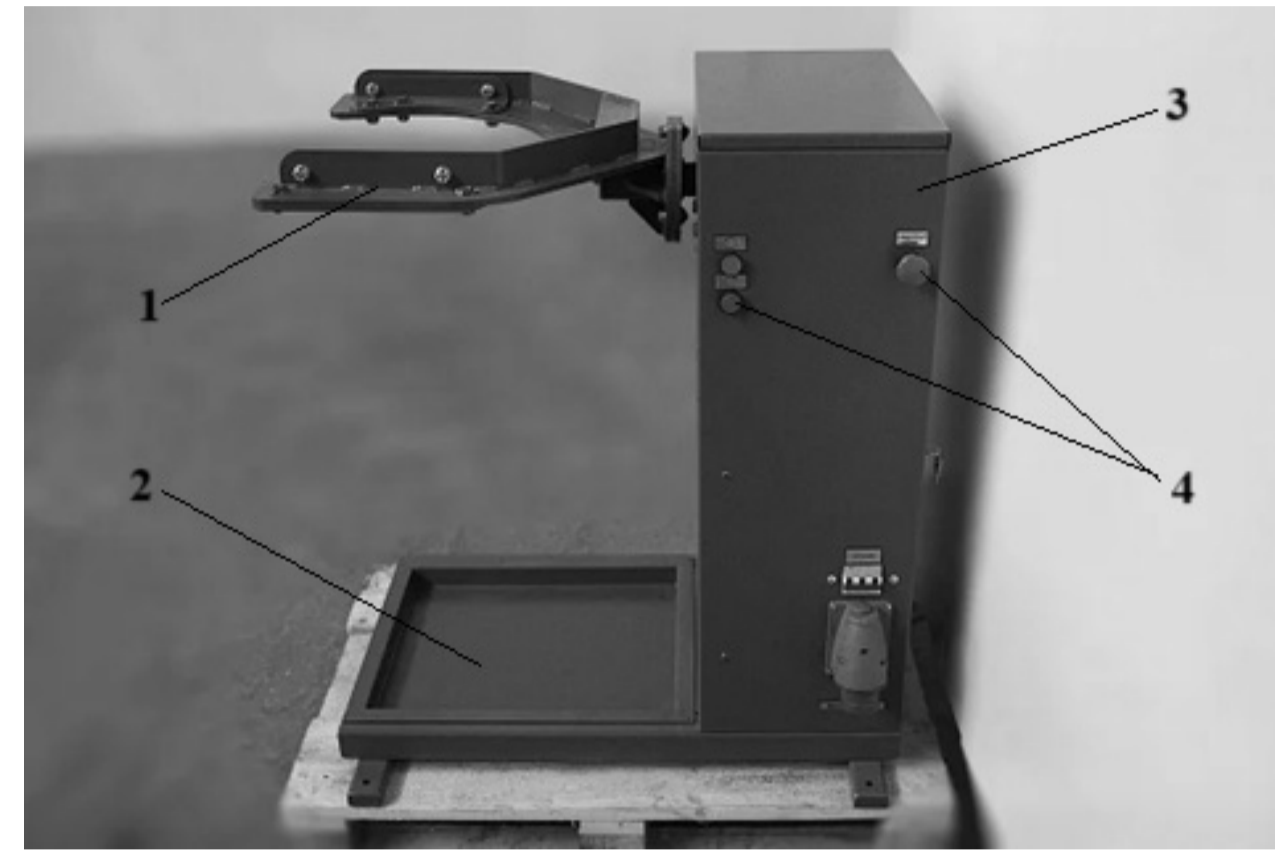
Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		
						Один	Загал.	
1	Підвісний двостіковий	Well Kraft 2150	№22 кВт, Ø=4 т	2	3000x2640	7,92	15,8	
2	Візок для транспортування вузлів	WT500	Пересувний	1	880x950	0,84	0,84	
3	Прес	ТУ10003 TORAN	Гідравлічний, Ø=10 т	1	600x1230	0,738	0,738	
4	Скрина для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 1210x94x150	—	1	500x500	0,25	0,25	
5	Степах для деталей	—	—	1	1400x500	0,7	0,7	
6	Верстат слесарний	WB 1405x1405	—	1	1500x650	0,975	0,975	
7	Пересувний збиральний кран	Власного виготовлення	Максимальна вантажопідйомність 900 кг	1	1850x900	1,66	1,66	
8	Електропила	JET B6-12	№15 кВт, U=220 В	1	860x550	0,47	0,47	
9	Набір гаражного інструменту	TOPPL GBZ1864	9 – секцій, 186 од.	1	906x830	0,7	0,7	
10	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=3000 кг.	1	410x600	0,28	0,28	
11	Контактний значок для рульового керування	РА-НА1015РА-0301-51 PARTNER	—	1	520x680	0,35	0,35	
12	Гайковерт пневматичний	КААС1610 TOPPL	№1356 Н.м, n=9500 об/хв.	1	350x480	0,168	0,168	
13	Витяжка відпраць. газів	Екоаерол або Т55	—	2	Ø160	0,02	0,04	
Загальна площа обладнання в плані, м ²							22,9	

Б.Р.АТ-69.0101.000 ТП					Лит			Маса			Масштаб		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Зона ТО			1:25			1		
Розроб.	Личакова А.П.												
Перевір.	Мельник В.М.												
Т.контр.													
Н.контр.	Прудько І.Б.				ІФНТУНГ			1					
Затв.	Архитова С.І.										АТ-21-1		

Огляд конструкції пристроїв для зони ПР

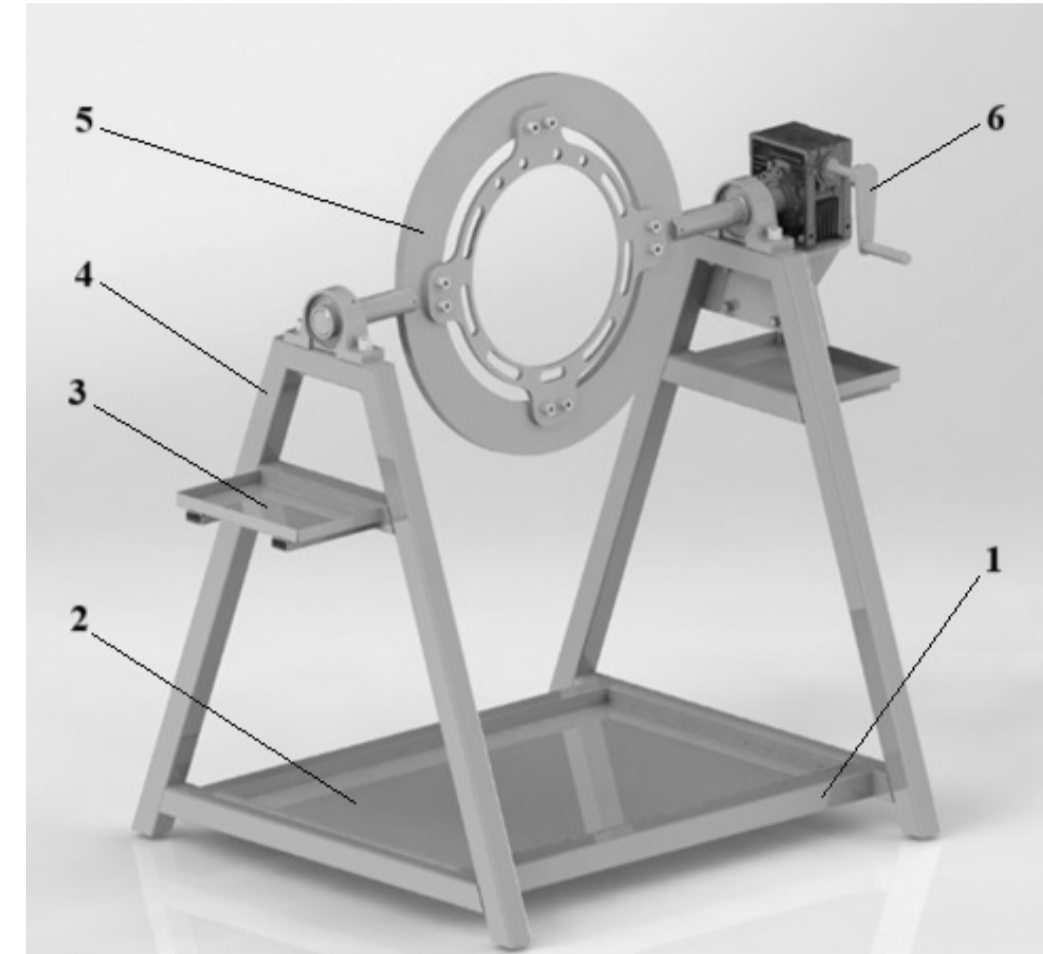
Дослідження конструкції пристроїв для ремонту вузлів трансмісії автомобіля

Дослідження конструкції пристроїв для демонтажу вузлів трансмісії автомобіля



1 – поворотний диск; 2 – піддон для стікання оливи; 3 – стійка; 4 – органи керування

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту редукторів моделі Р-640



1 – основа; 2 – піддон для стікання оливи; 3 – полицка для інструменту; 4 – стійка; 5 – поперечка для кріплення редукторів; 6 – черв'ячний редуктор з важелем приводу

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту редукторів моделі КДР250



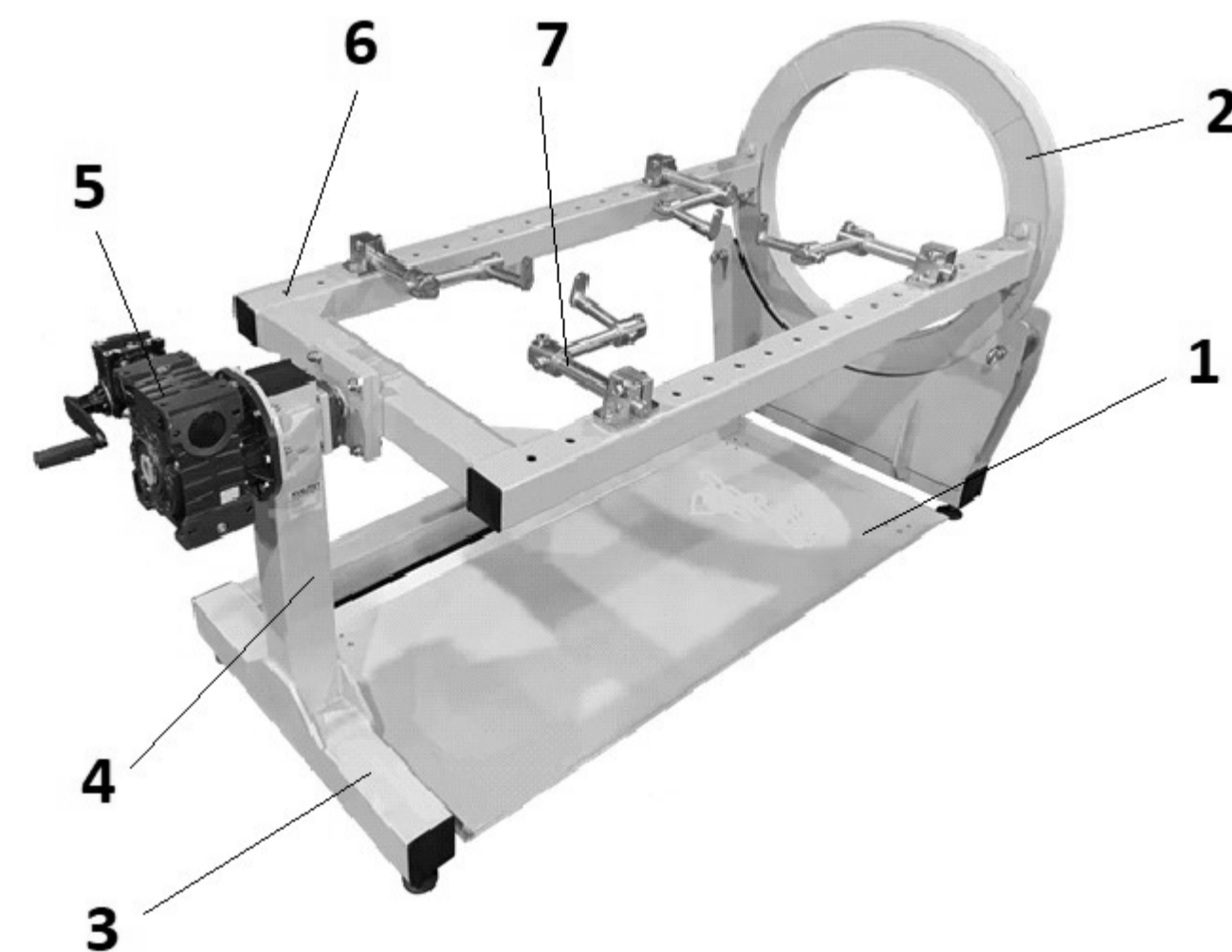
1 – поворотні важелі; 2 – стійка; 3 – педаль приводу; 4 – платформа для агрегатів; 5 – шприц для відбору оливи; 6 – карито для відпрацьованої оливи

Рисунок 5 – Зовнішній вигляд трансмісійної стійки Profline 97161-1



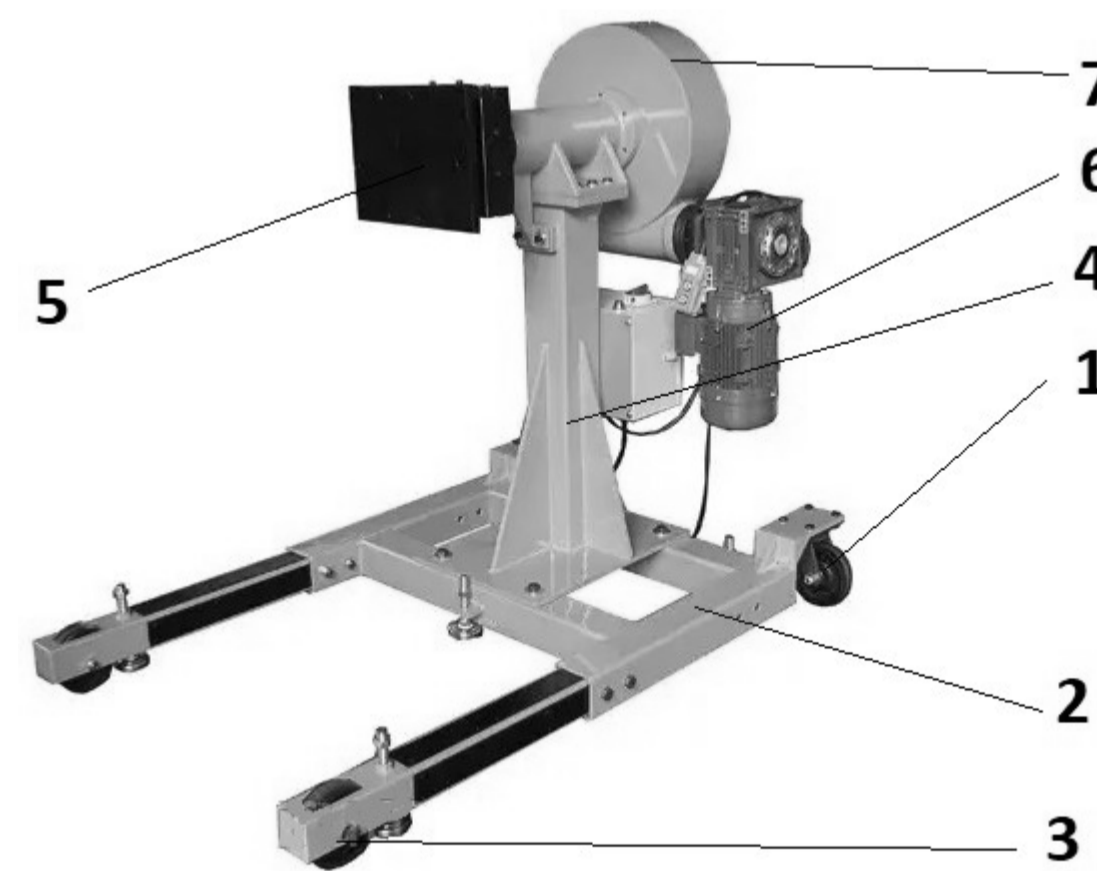
1 – основа; 2 – поворотні колеса; 3 – додаткові опори; 4 – стійка; 5 – педаль керування; 6 – супорт для агрегатів плаваючого типу з фіксацією

Рисунок 6 – Зовнішній вигляд трансмісійної стійки А2355 Н.С.В.



1 – підставка; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 7 – важіль кріплення

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



1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 7 – важіль кріплення

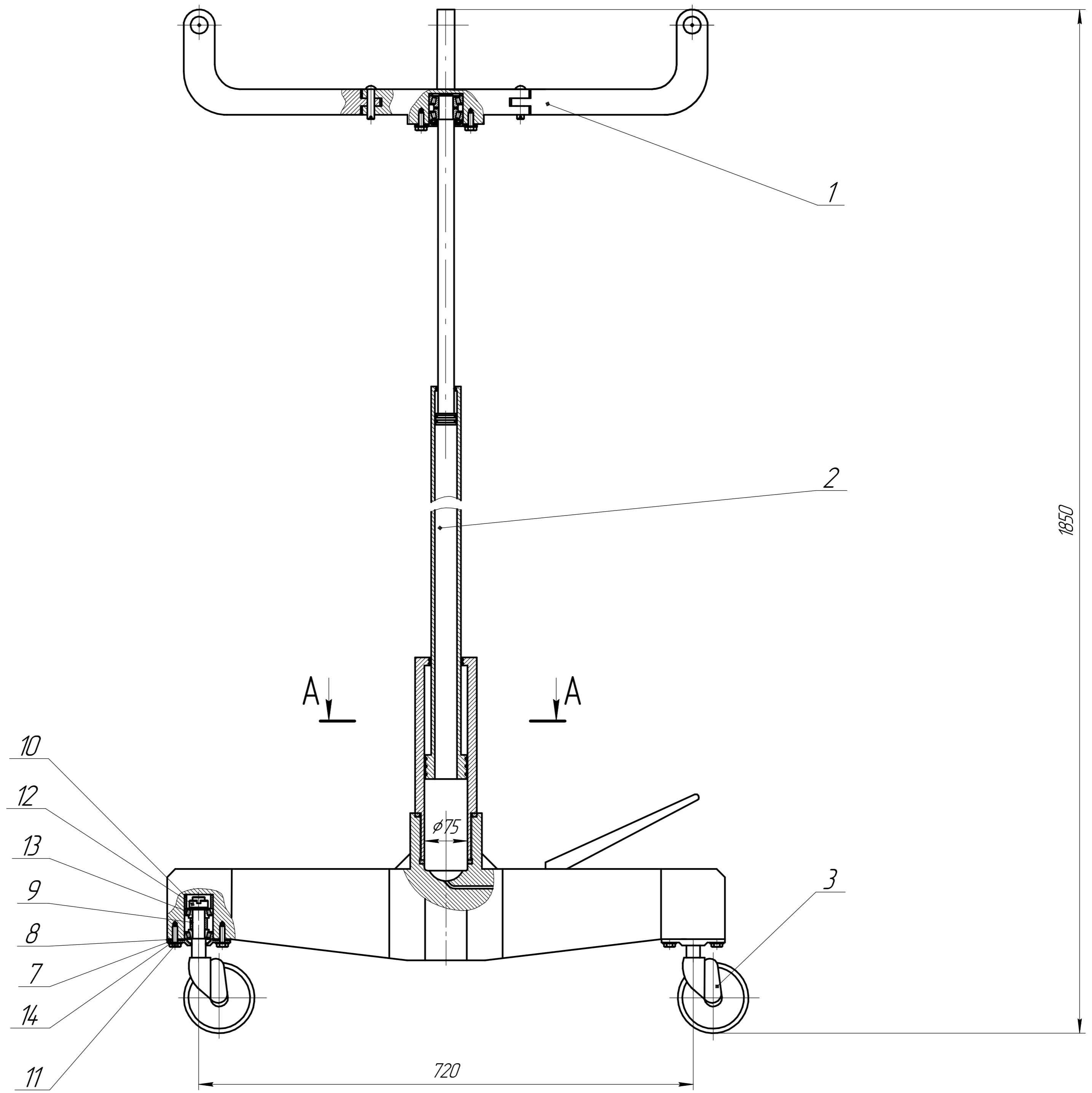
Рисунок 4 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та карбокс передач моделі В1337



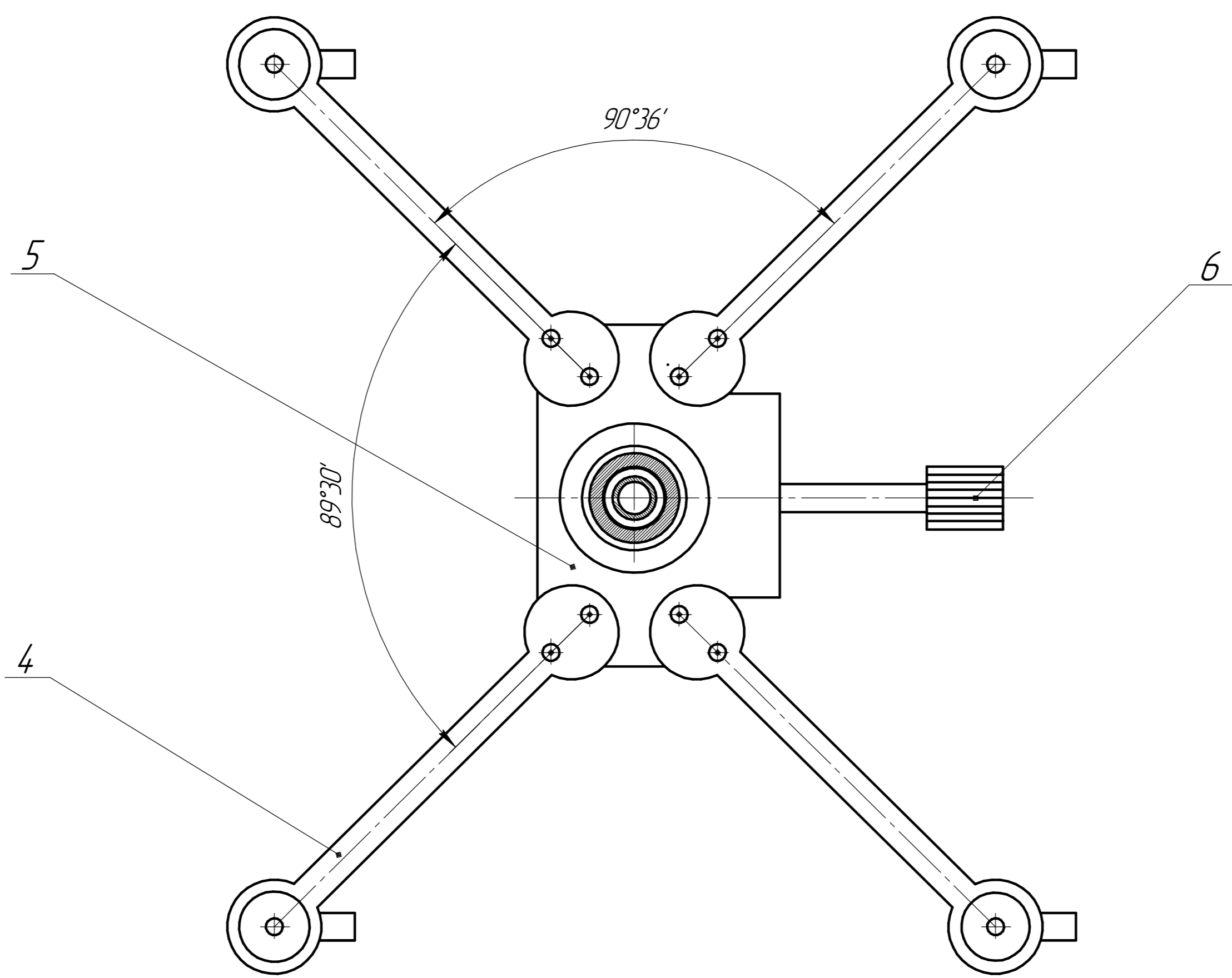
1 – поворотні колеса; 2 – платформа; 3 – рухома стійка; 4 – ручка приводу насосу; 5 – супорт для агрегатів плаваючого типу з фіксацією

Рисунок 7 – Зовнішній вигляд підкатного домкрату А2045

БРАТ-69.01.00.000 НД					Лит	Маса	Масштаб
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Н		1:1
Розроб.	Львівська АП						
Перевір.	Мельник В.М.				Арж.	Арж.	1
Т.контр.					ІФНТУНГ		
Н.контр.	Прунько І.Б.				АТ-21-1		
Затв.	Аршитола С.І.						



A-A



Технічна характеристика

1. Максимальнодопустиме навантаження, кН - 10;
2. Швидкість підняття штака, м/с - 0,09;
3. Максимальна висота підняття, м - 1850;
4. Маса гідравлічного дампра, кг - 85;
5. Коефіцієнт корисної дії - 0,52.

Технічні умови

1. В гідросистему залити оливу марки МГ-20 не менше нижнього рівня;
2. Допустиме передвантаження - 10 %.

				БР.АТ-69.00.00.000 СК				
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підп.	Дата	Трансмісійна гідравлічна	Лит	Маса	Масштаб
Розроб.	Ланцюга А.П.				СТІЙКА	Н	85	15
Перевір.	Мельник В.М.					Аржш	Аржш	1
Т.контр.						ІФНТЧНГ		
Н.контр.	Приймак І.Б.					АТ-21-1		
Затв.	Криштопа С.А.							

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	664	875	211,0	24,1
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3		
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	30512	28940,0	1572	5,4
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	14	16	2,0	12,5
- АУП	чол.	4	5	1,0	20,0
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	19655	20854	1199,2	5,7
- АУП	грн.	16256	17230	974,0	5,6
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	14764651	13449068	1315582	9,7
7. Загальна сума доходів.	грн.	16134476	16811335	676858	4,0
8. Прибуток.	грн.	1369825	4227767	2857941	67,6
9. Загальна рентабельність.	%	19,3	31,4	12,1	38,5
10. Річний економ. ефект.	грн.		1029902	-	-
11. Термін окуп. проекту.	роки		3,07	-	-

БР.АТ-69.00.00.000 ТЕ					
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи
Розрад.	Личко А.П.				Лит
Перевір.	Мельник В.М.				Маск
Т.контр.					Масштаб
Н.контр.	Прийма І.Б.				1:1
Затв.	Архитова С.І.				Архив
					Архив 1
					ІФНТУНГ
					АТ-21-1