

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ

Група АТз-22-1

Богдан ТРИЩУК

2026

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

Тріщук Богдан Ігорович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСКА РОБОТА

Тема: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування «STARMERC»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Б.І. Тріщук

(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

Гнип М.М.

(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

Тріщук Богдан Ігорович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування «STARMERC».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Mercedes-Benz S 550. $D_{\text{пр}}=305$. Середній річний пробіг, $L_{\text{р}}=18,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{\text{ТОіПР}}=885$ авт. Кількість заїздів в рік – 2 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
4.1 ВСТУП. 4.2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО «STARMERC». 4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «STARMERC». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.5 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР. 4.6 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР. 4.7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «STARMERC». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ. 4.9 ВИСНОВКИ. 4.10 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.11 ДОДАТКИ.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план СТО «STARMERC», (1 аркуш А1).

5.2 Виробничий корпус СТО «STARMERC», (1 аркуш А1).

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

5.4 Складальне креслення удосконаленої конструкції електро-гідравлічного підйомника для автомобілів, (1 аркуш А1).

5.5 Удосконалена технологічна карта ТО автомобіля Mercedes-Benz S 550, (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)

Б. Тріщук

_____ (Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО «STARMERC».	18.05.2026 р.	
4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «STARMERC». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.5 ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.6 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «STARMERC». 4.8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ 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

Б. Тріщук _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник _____

Розшифровка підпису

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та реалізовано комплекс заходів, спрямованих на удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування «STARMERC».

Організаційно-технологічну структуру виробничих підрозділів було повністю перебудовано із застосуванням методу універсальних постів.

Розроблено комплексні технологічні планувальні рішення для виробничих зон ТО та ПР. У процесі проектування здійснено раціональний підбір новітнього технологічного устаткування та засобів малої механізації, що відповідають сучасним світовим стандартам автосервісу.

Було модернізовано технологію виконання піднімання автомобілів за рахунок удосконаленої конструкції електро-гідравлічного підйомника.

Проведені детальні технологічні розрахунки дозволили визначити ключові параметри виробничої програми автопідприємства. Встановлено, що річний обсяг робіт (загальна сумарна трудомісткість) СТО становить 43387 люд.-год., що повністю відповідає наявним виробничим потужностям СТО.

Для забезпечення виконання цього обсягу сформовано оптимальний штатний склад працівників у кількості 23 особи, що дозволяє уникнути дефіциту чи надлишку робочої сили.

Також розроблено рішення щодо охорони навколишнього природного середовища та цивільного захисту, які повністю відповідають чинним нормативно-правовим актам України.

Ключові слова: технічне обслуговування, поточний ремонт, універсальні пости, технологічне планування, автомобільний підйомник, трудомісткість, економічна ефективність, охорона праці.

ANNOTATION

In the qualification work, a set of measures aimed at improving the technological process of technical maintenance and current repair of cars at the STARMERC service station was scientifically substantiated and implemented.

The organizational and technological structure of production units was completely rebuilt using the universal post method.

Comprehensive technological planning solutions were developed for the production areas of MOT and PR. During the design process, a rational selection of the latest technological equipment and small mechanization tools that meet modern world standards of car service was carried out.

The technology for lifting cars was modernized due to the improved design of the electro-hydraulic lift.

Detailed technological calculations made it possible to determine the key parameters of the production program of the car enterprise. It was established that the annual volume of work (total total labor intensity) of the service station is 43,387 man-hours, which fully corresponds to the existing production capacities of the service station.

To ensure the implementation of this volume, an optimal staff of 23 people has been formed, which allows avoiding a shortage or surplus of labor.

Also, solutions have been developed for environmental protection and civil protection, which fully comply with the current regulatory legal acts of Ukraine.

Keywords: maintenance, current repairs, universal posts, technological planning, car lift, labor intensity, economic efficiency, labor protection.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО «STARMERC».....	10
1.1. Загальна характеристика підприємства	10
1.2. Аналіз наявного матеріально-технічного забезпечення	10
1.3 Аналіз організації технологічного процесу	12
1.4 Виявлення недоліків в організації ТО і ПР на СТО та обґрунтування необхідності модернізації.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.....	14
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «STARMERC».....	14
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	17
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	18
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «STARMERC». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	20
3.1 Вимоги до організації технологічного процесу в зоні ТО і ПР.....	20
3.2 Уточнення площі зони ТО і ПР.....	20
3.3 Технологічне розташування постів та нормативні відстані.....	21
3.4 Обладнання та технологія виконання робіт в зоні ТО і ПР.....	21
3.5 Будівельна частина.....	23
4. ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР.....	25
4.1 Класифікація підйомників за типом опорних елементів.....	25
4.2 Аналіз конструкції підйомників за типом приводу..	26
4.3 Порівняльний технічний аналіз конкретних моделей підйомників.....	27
4.4 Інженерно-технічне обґрунтування вибору моделей підйомників для СТО «STARMERC».....	30

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Тріщук Б.І.				Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування «STARMERC»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Мельник В.М.						5	56
Реценз.						ІФНТУНГ, АТз-22-1		
Н. контр.	Криштопа С.І.							
Затверд.	Криштопа С.І.							

5. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР.....	31
5.1 Обґрунтування напрямку модернізації конструкції підйомника.....	31
5.2 Опис запропонованого конструкторського рішення.....	31
5.3 Інженерні розрахунки модернізованих елементів підйомника.....	32
5.4 Інструкція з монтажу та безпечної експлуатації модернізованого Підйомника.....	35
6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «STARMERC».....	36
6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів у зоні ТО і ПР.....	36
6.2 Інженерно-технічні заходи з безпеки праці та виробничої санітарії.....	36
6.3 Пожежна безпека на підприємстві.....	38
6.4 Екологічна безпека (охорона навколишнього середовища).....	38
6.5 Цивільний захист (оборона) та дії в надзвичайних ситуаціях.....	39
7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	40
7.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «STARMERC». Визначення видатків СТО.....	40
7.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	41
7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	48
ДОДАТОК А. СПЕЦИФІКАЦІЯ. ЕЛЕКТРО-ГІДРАВЛІЧНИЙ ПІДЙОМНИК	50
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	51

ВСТУП

Актуальність теми. Автомобільний транспорт є однією з найважливіших складових інфраструктури економіки України, що забезпечує високу мобільність населення та ефективну логістику вантажів. Постійне зростання автомобільного парку, ускладнення конструкції сучасних транспортних засобів, широке впровадження електронних систем керування та підвищення вимог до екологічної безпеки вимагають якісно нового підходу до організації їхнього сервісу. Забезпечення високої надійності, безвідмовності та безпеки експлуатації автомобілів безпосередньо залежить від рівня організації їх технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР).

На сучасному етапі розвитку автосервісних послуг станції технічного обслуговування (СТО) стикаються з проблемою високої конкуренції та жорсткими вимогами клієнтів щодо термінів і якості виконання робіт. СТО «STARMERC», яка спеціалізується на обслуговуванні сучасних автомобілів, має потребу в постійному оновленні технологічних процесів. Наявна структура виробництва на підприємстві має низку «вузьких місць», зокрема нераціональне використання робочого часу через застарілі методи діагностики, неоптимальне планування завантаження постів та обмежені можливості наявного технологічного обладнання. Це призводить до утворення черг, збільшення часу простою автомобілів у ремонті та зниження загальної пропускної здатності станції. Тому вдосконалення технологічного процесу ТО та ПР на СТО «STARMERC» шляхом оптимізації виробничої програми, перепланування робочих зон та впровадження новітнього обладнання є високоактуальним інженерним завданням.

Мета роюоти – підвищення ефективності роботи СТО «STARMERC» та покращення якості надання послуг шляхом комплексного вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1) Проаналізувати господарську діяльність, структуру та чинну технологію виконання робіт з ТО та ПР на СТО «STARMERC», виявивши основні техніко-технологічні недоліки.

2) Виконати технологічний розрахунок виробничої програми підприємства, визначити оптимальну кількість робочих постів та чисельність виробничого персоналу.

3) Розробити заходи щодо вдосконалення організації технологічного процесу ТО та ПР із впровадженням прогресивних методів праці та сучасного діагностичного й ремонтно-технологічного обладнання.

4) Запропонувати конструкторське рішення (модернізацію автомобільного підйомника) для полегшення доступу автослюсарів до важкодоступних місць.

5) Обґрунтувати заходи з охорони праці, пожежної та екологічної безпеки на виробничих ділянках СТО.

6) Розрахувати економічну ефективність від впровадження запропонованих рішень та визначити термін окупності капітальних інвестицій.

Об’єкт дослідження – виробничо-технічна база та організаційно-технологічна структура станції технічного обслуговування автомобілів «STARMERC».

Предмет дослідження – процеси, методи, технології та засоби матеріально-технічного забезпечення ТО та ПР автомобілів на підприємстві.

Методи дослідження. У роботі використано аналітичний метод (при аналізі діяльності СТО), методи математичної статистики та техніко-економічних розрахунків (при визначенні виробничої програми та чисельності робітників), а також методи інженерного проектування і розрахунку деталей на міцність (при розробці конструкторської частини).

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані у бакалаврській роботі рішення з модернізації виробничих зон та впровадження нового технологічного процесу дозволять СТО «STARMERC» скоротити час

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

перебування автомобілів на постах обслуговування, підвищити продуктивність праці персоналу, збільшити пропускну здатність станції та забезпечити безпечні й комфортні умови праці для робітників. Результати розрахунків та проектні рішення можуть бути безпосередньо впроваджені в практичну діяльність підприємства.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО «STARMERC»

1.1 Загальна характеристика підприємства.

Станція технічного обслуговування (СТО) «STARMERC» є сучасним авто-сервісним підприємством, орієнтованим на надання широкого спектра послуг із технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів. Виробничий профіль підприємства базується на концепції комплексного сервісу (універсальна СТО з поглибленою спеціалізацією на автомобілях європейського та азіяського виробництва).

Основними напрямками діяльності СТО «STARMERC» є:

- 1) Періодичне регламентне технічне обслуговування (заміна мастил, фільтрів, технічних рідин, гальмівних колодок).
- 2) Комп'ютерна та інструментальна діагностика електронних систем, двигунів і ходової частини.
- 3) Поточний ремонт вузлів, агрегатів та систем автомобіля (двигунів, трансмісій, підвіски, гальмівної системи та рульового керування).
- 4) Регулювання кутів установлення коліс (розвал-сходження).
- 5) Обслуговування та ремонт автомобільних кліматичних систем.

Організаційна структура підприємства побудована за лінійно-функціональним принципом. На чолі стоїть директор, якому підпорядковані фінансовий відділ (бухгалтерія), відділ постачання (закупівля запчастин та матеріалів) та безпосередньо виробничий підрозділ. Виробництвом керує керівник служби сервісу, який організовує роботу автослюсарів, діагностів та електриків безпосередньо на робочих постах.

1.2. Аналіз наявного матеріально-технічного забезпечення.

Виробничо-технічна база СТО «STARMERC» розміщена в капітальному приміщенні та включає такі основні зони:

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- 1) Дільниця приймання-видачі автомобілів (суміщена з офісом майстра-приймальника та клієнтською зоною).
- 2) Виробничий цех (зона ТО та ПР), де розташовані основні робочі пости.
- 3) Складські приміщення (склад нових запасних частин, склад мастильних матеріалів та інструментальна комора).
- 4) Побутові та допоміжні приміщення для персоналу.

На момент дослідження матеріально-технічна база виробничої зони складається з 4-х універсальних робочих постів:

- Пост №1. Обладнаний двостійковим електрогідравлічним підйомником вантажопідйомністю 4,0 т. Використовується для загальнослюсарних робіт (ремонт підвіски, гальм).
- Пост №2. Обладнаний двостійковим підйомником вантажопідйомністю 3,5 т. Використовується для регламентного ТО та ремонту ДВЗ.
- Пост №3. Пост діагностики та електрики. Обладнаний мультибрендовими сканерами (Launch, Autel), осцилографом та пересувним інструментальним візком. Підйомник відсутній (роботи виконуються на рівній підлозі).
- Пост №4. Пост регулювання кутів установлення коліс. Обладнаний застарілим лазерним/оптичним стендом та чотиристійковим підйомником.

1.3 Аналіз організації технологічного процесу.

Чинна технологічна схема руху автомобіля на СТО «STARMERC» є класичною для малих підприємств автосервісу (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Чинна технологічна схема руху автомобіля на СТО «STARMERC»

Організація процесу має такі особливості:

1) Приймання. Клієнт узгоджує час заїзду телефоном або через месенджер. Майстер-приймальник проводить візуальний огляд, фіксує скарги та відкриває наряд-замовлення.

2) Діагностика та ремонт. Автомобіль направляється на пост діагностики або безпосередньо на підйомник. Запчастини замовляються на власному складі або у зовнішніх постачальників «під замовлення».

3) Видача. Після завершення ремонту майстер перевіряє якість робіт (контрольний виїзд), проводить розрахунок із клієнтом та повертає автомобіль.

Розподіл праці на підприємстві є суміщеним: автослюсарі широкого профілю виконують як планове ТО, так і складний поточний ремонт, що іноді негативно впливає на швидкість виконання простих операцій.

1.4 Виявлення недоліків в організації ТО і ПР на СТО та обґрунтування необхідності модернізації.

Комплексний аналіз діяльності СТО «STARMERC» дозволив виявити низку критичних недоліків в організації технологічного процесу:

1) Низька пропускна здатність поста «розвал-сходження» (Пост №4). Наявний лазерно-оптичний стенд вимагає багато часу на калібрування та монтаж датчиків на колеса. Це збільшує час обслуговування одного автомобіля до 1,5–2 годин, створюючи чергу та затримку для інших постів ТО і ПР, які чекають на фінальне регулювання підвіски.

2) Неефективне використання поста діагностики (Пост №3). Відсутність підйомника на цьому пості унеможлиблює проведення швидкої суміщеної діагностики (електроніка + ходова частина) в одному місці. Автомобіль доводиться двічі переміщувати по цеху: спочатку для зчитування помилок, а потім на слюсарний підйомник для огляду підвіски. Це створює додаткові маневри та втрати робочого часу.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

3) Логістичні простоти через очікування запчастин. Оскільки складські площі обмежені, СТО часто замовляє специфічні деталі під час ремонту. Через відсутність чіткої експрес-діагностики на етапі приймання автомобілі годинами «зависають» на підйомниках у розібраному стані, блокуючи робочі пости.

4) Низький рівень механізації допоміжних процесів. Багато операцій з демонтажу важких вузлів (трансмій, елементів підвіски) виконуються вручну або за допомогою застарілих підручних засобів, що підвищує трудомісткість і ризик травматизму автослюсарів.

Отже, проведений аналіз свідчить, що матеріально-технічна база та технологічний процес СТО «STARMERC» наразі не відповідають потенційному попиту та сучасним стандартам швидкості автосервісу. Виявлені недоліки обґрунтовують необхідність модернізації підприємства шляхом перепланування постів, оновлення діагностичного та регулювального обладнання (впровадження 3D-технологій), а також розробки підйомника в конструкторській частині для зниження трудомісткості робіт на постах.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

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

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Mercedes-Benz S 550, коротка технічна характеристика наведена у табл. 2.1.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N_{\text{СТО}} = 885$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 18500$ км [3].

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 2$ заїзди [3].

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

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

Таблиця 2.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Mercedes-Benz S 550

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	1865
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	250
Комбінований розхід палива л/100км	11,7
Максимальна потужність ДВЗ, кВт	285
Максимальний крутний момент, Н·м	530
Двигун, об'єм	V8, 5,461 л, М 273.961
Марка шин	255/45 R18
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм	5079x1872x1473

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

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

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

де t - середня питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, за даними СТО $t=2,5$ люд-год/1000 км.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 885 \cdot 18500 \cdot 2,5 / 1000 = 40931 \text{ люд-год.}$$

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

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

$$T_{\text{п.м.}} = (885 \cdot 18500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 2456 \text{ люд-год.}$$

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

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

$$T_3 = 40931 + 2456 = 43387 \text{ люд-год.}$$

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 ремонтного робітника:

$$\Phi_{\text{я}} = 2080 \text{ год.}$$

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.2.

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

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

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

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.3.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.-год	Ф _я , год.	Р _я , чол.	ε	Р _ш , чол.
Діагностичні	5	2046,7	2080	1,0	0,9	1,1
ТО в повному об'ємі	35	14325,9	2080	6,9	0,9	7,7
Змашувальні	5	2046,6	2080	1,0	0,9	1,1
Регулювальні, установка кутів передніх коліс	5	2046,6	2080	1,0	0,9	1,1
Регулювальні по гальмам	5	2046,6	2080	1,0	0,9	1,1
Обслуговування і ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	10	4093,1	2080	2,0	0,9	2,2
Шиномонтажні	5	2046,6	2080	1,0	0,9	1,1
ПР вузлів і агрегатів	30	12279,4	2080	5,9	0,9	6,6
Разом:	100	40931,3	-	19,7	-	22
ЩО:						
Прибиральні	30	736,8	2080	0,4	0,9	0,4
Мийні	55	1350,7	2080	0,6	0,9	0,7
Обтирочні	15	368,4	2080	0,2	0,9	0,2
Разом:	100	2455,9	-	1,2	-	1,3
Разом по СТО:	-	43387,1	-	21	-	23

Таблиця 2.3 - Загальна чисельність службовців

Назва службовців	Кількість службовців, Р _с , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік і фінансова діяльність	1
Пожежна охорона	1
Матеріально-технічне забезпечення	1
Всього	4

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{ш} = P_{шпр} + P_{с} = 23 + 4 = 27 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

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

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

$K_{\text{п}}$ – доля постових робіт;

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

η – коефіцієнт використання робочого часу поста.

$$X_{\text{ТОіПР}} = 40931,3 \cdot 0,7 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,97) = 4,7 \text{ приймаю 5 постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів ЩО:

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

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

$$N_{\text{д}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{р}} = 885 \cdot 2 / 305 = 6 \text{ авт.};$$

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

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

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

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

$$X_{\text{ЩО}} = 6 \cdot 1,5 / (8 \cdot 2 \cdot 0,97) = 0,58 \text{ приймаю 1 пост.}$$

4.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \Phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{п}} \cdot A_{\text{п}}), \quad (2.7)$$

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

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

$$X_{\text{П}} = 885 \cdot 2 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 2) = 0,27 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{п}} / T_{\text{В}}, \quad (2.8)$$

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

$$X_{\text{Г}} = 6 \cdot 8 / 8 = 6 \text{ авт. місць.}$$

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

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, $f=9,5 \text{ м}^2$, [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	5	214
Зона приймання-видачі	1	43
Зона ЩО	1	43
Всього	7	299

2.3.2 Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діляниць зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих діляниць.

Назва діляниць	Кількість працюючих	Площа діляниць, F_d , м^2
Агрегатна	1	54
Моторна	1	36
Електротехнічна	1	24
Система живлення	1	24
Всього		138

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B.3}=Z_{B.3} \cdot f \cdot K_B, \text{ м}^2 \quad (2.10)$$

де $Z_{B.3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B.3}=6$

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=9,5 \text{ м}^2$.

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

$$F_{B.3}=6 \cdot 9,5 \cdot 3,5=200 \text{ м}^2.$$

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 таблиці 4.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	12
Агрегати і вузли	18
Матеріали	6
Масильні матеріали	6
Всього	42

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK}= F_{зон}+F_{д} + F_{скл} =299+138+42=479,3 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП}=9 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗAB}=F_{BK}+ F_{ПП}+ F_{Ад}=479,3+9+90=578,3 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

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

$$F_{ТЕР}=(578,3+200)/0,45=1728 \text{ м}^2=0,1728 \text{ га}.$$

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

3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «STARMERC».

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Цей розділ присвячений просторовій організації, розрахунку площ та взаємному розташуванню робочих постів у зоні технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) СТО «STARMERC». Планування спрямоване на мінімізацію маневрових дій автомобілів, оптимізацію траєкторій руху персоналу та забезпечення суворого дотримання правил охорони праці.

3.1 Вимоги до організації технологічного процесу в зоні ТО і ПР.

Зона ТО і ПР є основним ядром виробничого корпусу СТО «STARMERC». Технологічний процес у цій зоні організовано за принципом тупикових постів універсального типу.

Основні технологічні вимоги при плануванні зони:

1) Потоковість: рух автомобілів від зони приймання до робочого поста і далі на майданчик готової продукції має бути максимально прямим, без зустрічних або перехресних потоків.

2) Автономність постів: планування постів ТО і ПР передбачає незалежний в'їзд та виїзд будь-якого автомобіля без необхідності переміщення інших транспортних засобів.

3) Зонування обладнання: стаціонарне великогабаритне обладнання (стенди розвалу-сходження, діагностичні лінії) виноситься на окремі пости, щоб не блокувати загальнослусарні роботи.

3.2 Уточнення площі зони ТО і ПР.

Площа виробничої зони ТО і ПР залежить від кількості проєктованих робочих постів, габаритів обслуговуваних автомобілів та коефіцієнта щільності розташування обладнання.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Розрахунок виконується за формулою:

$$F_{TOiPP} = \left(\sum f_{авт} \cdot X_n + \sum f_{обл.} \right) \cdot K_{щ},$$

де $f_{авт.}$ – площа, яку займає один автомобіль у плані (для автомобіля Mercedes-Benz S 550 площа становить 9,5 м²;

X_n – кількість проєктованих постів у зоні. Як що врахувати, що один пост діагностування то згідно розрахунків 4 пости То і ПР;

$f_{обл.}$ – сумарна площа проєкцій стаціонарного обладнання (верстаки, підйомники, інструментальні візки), що розташоване поза площею автомобіля;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання та постів, який враховує ширину проїздів та проходи для робітників. Для зон ТО і ПР легкових автомобілів при тупиковому розташуванні постів приймається $K_{щ}=4,0-4,5$.

$$F_{TOiPP} = (9,5 \cdot 4 + 17) \cdot 4 = 220 \text{ м}^2.$$

3.3 Технологічне розташування постів та нормативні відстані.

Для безпечного виконання робіт та маневрування в зоні ТО і ПР СТО «STARMERC» прийнято тупикове паралельне розташування постів під кутом 90° до внутрішнього проїзду.

Відповідно до ОНТП (Загальносоюзних норм технологічного проектування) та чинних ДБН України, при розстановці обладнання витримуються такі мінімальні відстані:

- між автомобілем на посту та стіною (або колоною) $\geq 1,0$ м.
- між двома автомобілями на сусідніх постах $\geq 1,2$ м.
- від торця автомобіля до початку проїзду (або внутрішніх воріт) $\geq 1,0$ м.
- ширина внутрішнього проїзду між рядами постів (або між постом і протилежною стіною) розраховується з урахуванням радіуса повороту автомобіля і зазвичай становить 5,0-6,0 м.

3.4 Обладнання та технологія виконання робіт в зоні ТО і ПР.

Кожен робочий пост у зоні ТО і ПР є автономною технологічною одиницею та оснащується відповідним комплексом обладнання.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Підйомно-транспортне обладнання. Пости загального слюсарного ремонту обладнуються електрогідравлічними двостійковими підйомниками вантажо-підйомністю 4 т із верхньою синхронізацією.

Пост регулювання кутів встановлення коліс (розвалу-сходження) обладнується ножичним підйомником із вбудованими зсувними пластинами та поворотними кругами.

Технологічні меблі та інструмент. Біля кожного поста встановлюється слюсарний верстак із лещатами, тумба для інструменту, підкатний інструментальний візок та мобільна підставка для зливу оливи.

Енерго- та пневмозабезпечення. До кожного поста підводиться магістраль стисненого повітря (робочий тиск 6-8 бар з автоматичними котушками для пневмоінструменту).

Встановлюються блоки розеток на 220 В та 380 В із високим класом пило- та вологозахисту (IP54).

Передбачено локальне низьковольтне освітлення 12-36 В для огляду важкодоступних місць автомобіля.

Відомість про підібране технологічне обладнання зони ТО і ПР наведена на аркуші БР.АТ-75.01.01.000 ТП.

Зона ТО і ПР в плані має прямокутну форму 18,5х12,5 м, що обмежена з одного боку зоною діагностування.

Номенклатура робіт на постах. Безпосередньо на універсальних та спеціалізованих постах зони ТО і ПР СТО виконується комплекс розбирально-складальних, регулювальних, слюсарних та кріпильних операцій, а також операції з усунення локальних експлуатаційних несправностей.

Трудомісткість робіт, що реалізуються безпосередньо на постах ТО і ПР становить приблизно 70 % від загального обсягу.

Більш трудомісткі відновлювальні роботи, а також капітальний ремонт (КР) складних вузлів та агрегатів здійснюються на ізольованих спеціалізованих виробничих дільницях (агрегатна, моторна).

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усунення дрібних відмов та дефектів систем автомобіля проводиться безпосередньо на робочому постах ТО і ПР без демонтажу базових елементів. У разі виявлення критичного зносу або масштабних пошкоджень, несправні агрегати, вузли та механізми демонтують з транспортного засобу і направляють на відповідні спеціалізовані дільниці для проведення поглибленого дефектування, відновлення або капітального ремонту.

Після завершення ремонтного циклу відремонтовані вузли повертаються до зони ТО і ПР для їх наступного монтажу та вихідного регулювання на автомобілі.

3.5 Будівельна частина.

Характеристика земельної ділянки та кліматичні умови. Ділянка для будівництва станції технічного обслуговування «STARMERC» розташована на території з рівнинним рельєфом та має повне забезпечення основними інженерними комунікаціями (водопостачання, водовідведення, електромережа та газопостачання). Зручне логістичне сполучення підприємства забезпечується його безпосередньою близькістю до магістральної проїзної частини загального користування. Наявна площа земельної ділянки є достатньою для подальшого перспективного розширення та модернізації виробничих потужностей СТО.

Об'єкт проектування розташований у зоні помірно-континентального клімату, який характеризується м'якою зимою та помірно теплим літом.

Середньодобова температура повітря у найтепліший період (літо) становить +21 °С, а у найхолодніший період (зима) опускається до -10 °С. Ці кліматичні параметри враховані при розрахунку огорожувальних конструкцій будівлі та потужності систем опалення і вентиляції.

Опис генерального плану. Композиційне та функціональне зонування генерального плану виконано з урахуванням раціонального використання території та оптимізації транспортних потоків:

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

1) Центральна зона. Тут розташовані головний виробничий та адміністративно-побутовий корпуси, що забезпечує найкоротші зв'язки між усіма технологічними ділянками.

2) Західна зона. Відведена під відкритий майданчик (стоянку) для тимчасового зберігання та очікування автомобільних транспортних засобів (АТЗ).

Внутрішні проїзди на території запроектовані з урахуванням габаритів транспорту та безпеки руху. Ширина проїзної частини для одностороннього руху автомобілів становить 2,5 м, а для організації двостороннього руху – 5,0 м. Відповідно до вимог протипожежної безпеки та чинних будівельних норм, забезпечено безперешкодний під'їзд пожежної техніки до всіх будівель і споруд СТО.

Основні техніко-економічні показники генерального плану:

- загальна площа земельної ділянки 0,24 га;
- площа забудови (під спорудами) 1120 м²;
- коефіцієнт щільності забудови 0,47;
- коефіцієнт озеленення території 10 %.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

4. ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР

Ефективність, швидкість та безпека виконання робіт із технічного обслуговування й поточного ремонту автомобілів безпосередньо залежать від засобів механізації, серед яких ключове місце посідають автомобільні підйомники. Вони забезпечують зручний доступ до вузлів трансмісії, підвіски, вихлопної та гальмівної систем, розташованих під днищем транспортного засобу. Для обґрунтування вибору обладнання в межах модернізації СТО «STARMERC» проведено порівняльний огляд існуючих конструкцій підйомників за типом опорних елементів, видом привода та способом монтажу.

4.1 Класифікація підйомників за типом опорних елементів (конструкцією).

Залежно від конструкції опорної частини та кількості стійок, автомобільні підйомники поділяються на чотири основні групи:

1) Двостійкові підйомники. Є найбільш поширеними у зоні ТО та ПР завдяки універсальності, компактності та відносно низькій вартості. Конструкція складається з двох вертикальних стійок, всередині яких переміщуються каретки з розсувними лапами-підхватами. Автомобіль вивішується за точки піддомкращування на рамі або кузові, що залишає колеса та підвіску повністю вільними для ремонту. Двостійкові підйомники бувають із нижньою синхронізацією (троси та шланги проходять по підлозі під захисним порогом, що заважає перекочуванню інструментальних візків) та з верхньою синхронізацією («чиста підлога», що забезпечує максимальну зручність, але обмежує граничну висоту обслуговуваних авто).

2) Чотиристійкові підйомники. Конструктивно складаються з чотирьох стійок та двох поздовжніх платформ (трапів), на які автомобіль заїжджає колесами. Вони мають високу стійкість та вантажопідйомність (від 4 до 8 і

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

більше тонн). Найчастіше використовуються на постах регулювання кутів установлення коліс (розвал-сходження), оскільки дозволяють виставити автомобіль у природному робочому положенні підвіски під вагою власного кузова. Для вивішування коліс на таких підйомниках додатково застосовують осьові траверси (домкрати-канавокопачі). Недоліком є великі габарити, які обмежують вільний простір у невеликих цехах.

3) Ножичні підйомники. Опорна платформа піднімається за допомогою системи важелів («ножиць») та гідроциліндрів. Головна перевага – можливість повного заглиблення в підлогу у складеному стані, що робить робочу зону абсолютно рівною, коли підйомник не використовується. Вони бувають двох типів: з платформами під колеса (для розвалу або експрес-приймання) та з лапами під кузов (для слюсарних робіт). Недоліком є висока вартість та обмежений доступ до центральної частини днища автомобіля через масивність ножичного механізму.

4) Плунжерні підйомники. Найбільш сучасна та ергономічна конструкція. Підйомні лапи або платформи закріплені на вертикальних плунжерах (поршнях), які висуваються з герметичних касет, заглиблених у фундамент нижче рівня підлоги. У неробочому стані обладнання повністю ховається в підлогу, звільняючи 100% простору цеху для маневрування. Вони забезпечують круговий доступ до автомобіля з будь-якого боку. Головні мінуси – надзвичайно складна і дорога інсталяція (потребує масштабних будівельних робіт) та високі вимоги до гідроізоляції фундаменту.

4.2 Аналіз конструкції підйомників за типом приводу.

Сучасне автосервісне обладнання використовує два основні типи приводів для переміщення кареток або платформ:

1) Електромеханічний привод (система «гвинт-гайка»). У середині стійки встановлено вертикальний гвинт, який обертається електродвигуном, переміщуючи вздовж себе робочу гайку, жорстко з'єднану з кареткою. Конструкція

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

характеризується високою точністю фіксації на будь-якій висоті та відсутністю ризику витоків мастила. Проте вона має підвищений рівень шуму, вимагає щоденного контролю змащування гвинта та схильна до швидкого зносу робочої і страхувальної гайок (що створює небезпеку падіння авто у разі несвоєчасного сервісу).

2) Електрогідравлічний привод. Підйом здійснюється за рахунок подачі гідравлічного мастила під високим тиском від електричної насосної станції до гідроциліндрів. Цей тип привода є домінуючим на ринку через низку переваг: висока плавність та безшумність роботи, значно вища швидкість підйому та опускання, енергоефективність (опускання авто відбувається під дією власної ваги без увімкнення електродвигуна) та максимальна надійність через мінімальну кількість рухомих механічних деталей. Безпека забезпечується механічними стопорами («парашутними» клапанами та механічними заціпками-вловлювачами на кожній стійці).

4.3 Порівняльний технічний аналіз конкретних моделей підйомників.

Для практичного впровадження на робочих постах СТО «STARMERC» було обрано та проаналізовано чотири актуальні моделі підйомників від визнаних брендів: Rotary (США/Німеччина), LAUNCH (КНР), Ravaglioli (Італія) та Peak (КНР).

1) Rotary SPOA3TS-EH2 (Німеччина/США) – Преміум-сегмент.

Тип конструкції. Двостійковий електрогідравлічний підйомник із верхньою синхронізацією («чиста підлога»).

Особливості конструкції. Модель має унікальну асиметричну конструкцію стійок (повернуті під кутом 30 градусів). Це забезпечує максимальний кут відкривання дверей автомобіля та полегшує доступ до салону для підключення діагностичного сканера. Оснащений трисекційними телескопічними лапами, що дозволяє однаково надійно фіксувати як короткобазні міські авто, так і довгі комерційні фургони.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Система безпеки. Автоматичне керування стопорами за допомогою електронного клапана (без ручних тросиків). Оснащений кінцевим вимикачем на верхній балці для захисту даху високих автомобілів від пошкодження.

2) LAUNCH TLT-240SCA (КНР) – оптимальний середній сегмент.

Тип конструкції. Двостійковий електрогідравлічний підйомник із верхньою синхронізацією.

Особливості конструкції. Бюджетне, але високонадійне інженерне рішення. Стійки виготовлені з товстостінного металопрофілю зі збільшеною жорсткістю на кручення. Синхронізація кареток здійснюється за допомогою сталевих тросів товщиною 9 мм. Гідравлічний привод дубльований двома циліндрами (по одному в кожній стійці). Уся проводка та гідравлічні шланги захищені металевим коробом на верхній балці.

Система безпеки. Механічне розблокування стопорів з обох стійок (керування за допомогою одного важеля). Гумові накладки на стійках для захисту дверей від ударів.

3) Ravaglioli RAV 640.2.55 (Італія) – спеціалізований під 3D розвал-сходження.

Тип конструкції. Чотиристійковий електрогідравлічний підйомник під платформи.

Особливості конструкції. Платформи завдовжки 5500 мм ідеально підходять для обслуговування автомобілів будь-якого класу, включаючи довгу базу (наприклад, Mercedes-Benz Sprinter). У платформи інтегровані задні зсувні пластини та готові місця для встановлення передніх поворотних кругів. Конструкція не має механічних зв'язків між стійками на в'їзді, що полегшує роботу майстра.

Система безпеки. Гідравлічна система захисту від падіння у разі розриву шланга, механічні пристрої блокування з автоматичним увімкненням.

4) Peak 504X (КНР) – заглиблений ножичний підйомник.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Тип конструкції. Ножичний електрогідравлічний підйомник для монтажу врівень із підлогою.

Особливості конструкції. Модель розроблена спеціально для постів регулювання кутів установлення коліс за технологією 3D. Дозволяє повністю сховати підйомник у підлогу, що вивільняє простір СТО, коли пост не зайнятий. Комплектується пневматичною осью траверсою (домкратом) для вивішування осей автомобіля безпосередньо на платформах.

Система безпеки. Подвійна гідравлічна синхронізація (система головний-підлеглий циліндр) та пневматичні механічні замки безпеки на кожному ножичному блоці.

У табл. 4.1 наведено порівняльні технічні характеристики моделей підйомників. Для остаточного вибору обладнання проведено порівняння їхніх ключових паспортних параметрів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Порівняльні технічні характеристики моделей підйомників

Технічний параметр/ Показник	Rotary SPOA3TS- EH2	LAUNCH TLT- 240SCA	Ravaglioli RAV 640.2.55	Peak 504X
Вантажопідйомність, кг	4000	4000	4000	4500
Висота підйому, мм	1960	1850	1945	1880
Час підйому/опускання, с	30/30	50/40	45/40	55/45
Потужність двигуна, кВт	2,2	2,2	2,6	3,5
Тип синхронізації	Верхня	Верхня	Трос/гідравл.	Гідравл.
Габаритна ширина, мм	3140	3420	3380	2160
Габаритна висота, мм	3865	3840	2240	Заглибл.
Рекомендоване призначення	Діагностика	ТО/ПР	ТО/ПР	Розвал/ сходження

4.4 Інженерно-технічне обґрунтування вибору моделей підйомників для СТО «STARMERC».

На основі порівняльного аналізу технічних характеристик та економічної доцільності, для модернізації виробничих зон СТО «STARMERC» прийнято такі рішення:

1) Для поста універсальної діагностики та ремонт електрики обрано модель Rotary SPOA3TS-EH2. Асиметричне розташування стійок цієї моделі є ключовим фактором для діагностичного поста, оскільки діагност може вільно відчинити двері авто на максимальний кут, підключити OBD-сканер або мотор-тестер та проводити налаштування електронних блоків безпосередньо з салону, не ризикуючи пошкодити лакофарбове покриття автомобіля об металеву стійку. Висока швидкість підйому (30 секунд) дозволить мінімізувати втрати часу під час проведення швидких експрес-оглядів підвіски.

2) Для зони «розвал-сходження» під 3D-технологію – замість громіздкого чотиристійкового підйомника Ravaglioli, обрано ножичний підйомник Peak 504X з монтажем врівень із підлогою. Оскільки площа цеху СТО «STARMERC» обмежена, встановлення чотиристійкової моделі створило б «мертву зону» біля стін та ускладнило б заїзд автомобілів на сусідні слюсарні пости. Модель Peak 504X у складеному стані утворює ідеально рівну поверхню, що дозволяє використовувати площу поста як проїзну зону чи зону для короткочасного відстою авто. Вбудовані рухомі пластини та пневмотраверса повністю перекривають технічні вимоги для роботи сучасного 3D-стенду розвалу коліс.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

5 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА ДЛЯ ЗОНИ ТО І ПР

5.1 Обґрунтування напрямку модернізації конструкції підйомника.

Під час аналізу технічних характеристик двостійкових підйомників із верхньою синхронізацією (зокрема обраної моделі Rotary SPOA3TS-EH2) виявлено жорстке габаритне обмеження – габаритна висота підйомника становить 3865 мм. Це створює дві суттєві інженерно-технологічні проблеми для СТО «STARMERC»:

1) Обмеження за типами авто. Наявність фіксованої верхньої балки синхронізації унеможливорює обслуговування високих комерційних автомобілів (мінівнів, мікроавтобусів, позашляховиків із верхніми боксами-багажниками). При спробі підняти таке авто на максимальну робочу висоту спрацьовує аварійний вимикач, що обмежує хід каретки вгору.

2) Проблема низької стелі. Приміщення цеху СТО в деяких зонах має обмеження по висоті. Повна висота конструкції у 3,86 метра вимагає значного запасу висоти будівлі, що унеможливорює перестановку підйомника на інші позиції у разі перепланування цеху.

У межах бакалаврської роботи запропоновано модернізацію конструкції підйомника шляхом зміни схеми синхронізації та впровадження телескопічної системи регулювання габаритної висоти верхньої балки. Це дозволить динамічно змінювати загальну висоту підйомника в межах від 3400 мм до 4000 мм залежно від архітектури цеху та висоти автомобіля, що обслуговується.

5.2 Опис запропонованого конструкторського рішення.

Суть модернізації полягає в заміні стандартної суцільнозварної верхньої балки на двосекційну телескопічну балку коробчастого перерізу з фіксованим кроком регулювання.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

1) Конструктивні зміни. Кожна вертикальна стійка підйомника доповнюється подовженими внутрішніми напрямними. Верхня балка складається з трьох частин: центральної (зовнішній профіль) та двох бокових (внутрішній профіль), які заходять всередину центральної балки.

2) Механізм фіксації. Зміна висоти здійснюється під час монтажу або переналагодження за допомогою системи «палець-паз». По боках балки виконані співвісні отвори з кроком 100 мм, через які конструкція жорстко фіксується високоміцними стопорними болтами (клас міцності 10.9) та гайками.

3) Система синхронізації. Замість стандартного сталевого троса фіксованої довжини впроваджено систему з автоматичним натягувачем троса (мультипозиційним блоком поліспастів), розташованим в основі однієї зі стійок. При зміні висоти балки довжина ходу троса компенсується перестановкою обвідного ролика на відповідний технологічний рівень.

Таке рішення дозволяє зберегти головну перевагу підйомника – «чисту підлогу» для безперешкодного руху інструментальних візків на посту, але робить саму конструкцію адаптивною під габарити приміщення та автомобіля.

5.3 Інженерні розрахунки модернізованих елементів підйомника.

Для підтвердження надійності вдосконаленої конструкції необхідно провести розрахунок телескопічної балки на згин від зусилля натягу тросів синхронізації та перевірити стопорні болти на зріз.

5.3.1 Розрахунок балки на згин. Максимальне навантаження на верхню балку діє з боку тросів синхронізації при підйомі автомобіля масою $M=4000$ кг. Максимальне зусилля натягу троса F виникає при критичному перекосі кареток і може досягати 15% від повної ваги авто:

$$F = M \cdot g \cdot 0,15 = 4000 \cdot 9,81 \cdot 0,15 = 5886 \text{ Н.}$$

Балка розглядається як двоопорна балка, защемлена по кінцях, на яку діють дві симетричні сили F в місцях розташування обвідних роликів троса (на відстані $a=0,5$ м від стійок).

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальний згинальний момент $M_{зг}$ визначається за формулою:

$$M_{зг} = F \cdot a = 5886 \cdot 0,5 = 2943 \text{ Н.}$$

Для виготовлення балки обрано сталевий прямокутний профіль (Сталь 3, допустиме напруження 160 МПа. Необхідний момент опору перерізу балки W_x :

$$W_x = \frac{M_{зг}}{[\sigma]} = \frac{2943}{160 \cdot 10^6} = 18,4 \text{ см}^3.$$

Запропонований телескопічний профіль із зовнішніми розмірами 120×60×5 мм має фактичний момент опору $W_{xf}=32,5 \text{ см}^3$, що повністю задовольняє умову міцності із запасом більше 40%:

$$W_{xf}(32,5 \text{ см}^3) > W_x(18,4 \text{ см}^3).$$

5.3.2 Розрахунок стопорних болтів на зріз. Зусилля від згинального моменту на вузлі з'єднання секцій балки сприймається чотирма стопорними болтами (по 2 з кожного боку). Розрахункове зсувне зусилля на один болт становить $F_{зс}=8800 \text{ Н}$.

Для фіксації обрано болти М12 класу міцності 10.9 (допустиме напруження на зріз 320 МПа.

Площа зрізу одного болта А:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,012^2}{4} = 113 \text{ мм}^2.$$

Фактичне напруження зрізу:

$$\tau_{зр} = \frac{F_{зс}}{A} = \frac{8800}{113 \cdot 10^{-6}} = 77,8 \text{ МПа}.$$

Умова міцності болтів на зріз виконується з високим коефіцієнтом безпеки:

$$\tau_{зр}(77,8 \text{ МПа}) \leq [\tau_{зр}](320 \text{ МПа}).$$

5.3.3 Розрахунок зварного з'єднання опорного фланця балки. Приварювання коробчастого профілю балки (зовнішні розміри Н×В=120×60 мм, товщина стінки s = 5 мм) до опорної пластини виконується кутовими швами за допомогою напівавтоматичного зварювання в середовищі захисних газів (дріт Св-

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

08Г2С).Зварне з'єднання виконується по периметру профілю (замкнутий контур). На шов одночасно діють два фактори:

1) Згинальний момент $M_{зг}= 2943 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (від сили натягу тросів).

2) Вертикальна зсувна сила V від власної ваги балки та елементів блоків, яка орієнтовно становить $V=800 \text{ Н}$.

Вихідні дані для розрахунку:

- катет кутового зварного шва: $k_{ш}=5 \text{ мм}$.

- розрахункова товщина шва (по небезпечному перерізу – бісектрисі кута):

$$\beta_f \cdot k_{ш} = 0,7 \cdot 5 = 3,5 \text{ мм}.$$

- матеріал балки та фланця: Сталь 3.

- допустиме напруження для зварного шва на зсув/згин (для дроту Св-08Г2С): 120 МПа .

Розрахунок геометричних характеристик зварного шва. Оскільки шов накладений по периметру прямокутника $120 \times 60 \text{ мм}$, визначимо загальну розрахункову довжину шва $l_{ш}$:

$$l_{ш} = 2 \cdot (H + B) - 8 \cdot k_{ш} = 2 \cdot (120 + 60) - 8 \cdot 5 = 320 \text{ мм}.$$

Розрахунковий момент опору кутового зварного шва $W_{ш}$ по контуру згинання (відносно горизонтальної осі) обчислюється за наближеною формулою для тонкостінних контурів:

$$W_{ш} = \beta_f \cdot k_{ш} \cdot \left(\frac{H^2}{3} + B \cdot H \right) = 0,0035 \cdot \left(\frac{0,12^2}{3} + 0,06 \cdot 0,12 \right) = 42 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Визначення напружень у зварному шві. Напруження від дії згинального моменту:

$$\tau_{\text{м}} = \frac{M_{зг}}{W_{ш}} = \frac{2943}{42 \cdot 10^{-6}} = 70,01 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Напруження від дії вертикальної зсувної сили (ваги конструкції):

$$\tau_v = \frac{V}{\beta_f \cdot k_{ш} \cdot l_{ш}} = \frac{800}{0,0035 \cdot 0,32} = 0,71 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Перевірка сумарної міцності шва.

Оскільки напруження від згину та зсуву діють у взаємно перпендикулярних площинах перерізу шва, сумарне еквівалентне напруження визначається за геометричною сумою:

$$\tau_{\Sigma} = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_v^2} = \sqrt{71,1^2 + 0,7^2} = 70,1 \text{ МПа}.$$

Порівнюємо отримане сумарне напруження з допустимим для зварного з'єднання:

$$\tau_{\Sigma} (70,1 \text{ МПа}) \leq [\tau_w] (120 \text{ МПа}).$$

Умова міцності кутового зварного шва повністю виконується. Запропонований катет шва $k_{ш}=5$ мм гарантує надійність та цілісність конструкції модернізованої балки підйомника під час експлуатації на СТО «STARMERC» із коефіцієнтом запасу міцності понад 1,7.

5.4 Інструкція з монтажу та безпечної експлуатації модернізованого підйомника.

Регулювання висоти. Зміна положення балки дозволяється лише за умови повністю опущених кареток підйомника та за відсутності транспортного засобу на постах.

Контроль фіксації. При зміні висоти балки необхідно переконатися, що стопорні пальці (болти) пройшли крізь обидва профілі наскрізь. Затягування гайок проводиться динамометричним ключем із зусиллям 85 Н·м.

Налаштування синхронізації. Після кожної зміни габаритної висоти балки обов'язково проводиться перестановка роликів натягувача та регулювання натягу тросів синхронізації для уникнення перекосу кареток під час роботи.

Технічний огляд. Раз на місяць необхідно проводити візуальний огляд зон телескопічного з'єднання балки на предмет відсутності деформацій, тріщин у металі чи послаблення болтових з'єднань.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

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

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів у зоні ТО і ПР.

Модернізація виробничих постів СТО «STARMERC», пов'язана із впровадженням удосконаленого електрогідравлічного підйомників Rotary SPOA3TS-EN2 та Peak 504X, вимагає детального аналізу умов праці. Відповідно до ДСТУ, у зоні технічного обслуговування та поточного ремонту на автослюсарів діють такі небезпечні та шкідливим виробничі фактори [10]:

1) Фізичні фактори.

- рухомі машини та механізми: небезпека ураження елементами автомобілів, що заїжджають на пости, або рухомими каретками й лапами підйомників.

- падіння предметів: загроза падіння деталей, інструментів або самого транспортного засобу з висоти платформ/лап підйомника.

- небезпечний рівень напруги: живлення гідростанцій підйомників та діагностичних стендів здійснюється від трифазної мережі змінного струму напругою 380 В.

- підвищений рівень шуму та вібрації: робота пневматичних гайковертів, компресора, запуск ДВЗ автомобілів.

2) Хімічні фактори.

- токсичність: наявність у повітрі робочої зони парів бензину, дизельного пального, мастильних матеріалів, гальмівних рідин та антифризів.

- загазованість: виділення відпрацьованих газів (оксиду вуглецю CO, діоксиду азоту NO₂, вуглеводнів) під час переміщення автомобілів по цеху СТО.

6.2 Інженерно-технічні заходи з безпеки праці та виробничої санітарії.

Для нейтралізації виявлених факторів на виробничих постах передбачено комплекс таких інженерних рішень [10]:

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) Безпека експлуатації підйомників. Модернізована телескопічна балка підйомника Rotary та ножичний механізм Peak 504X обладнуються механічними стопорними засувками (кліками) з автоматичним зачепленням.

Заборонено роботу під авто без фіксації кареток на стопорах.

Анкерне кріплення опорних плит підйомників розраховується на динамічне навантаження з коефіцієнтом запасу міцності не менше 3.

2) Електробезпека. Усі металеві неструмоведучі частини обладнання (корпуси гідростанцій, стійки підйомників, пульти керування) підлягають захисному заземленню відповідно до ПУЕ. Опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати 4 Ом.

Електропроводка прокладається у гофрованих металевих трубах, а лінії живлення захищаються пристроями диференційного захисту (ПЗВ) зі струмом спрацьовування 30 мА.

3) Вентиляція та опалення. Для видалення відпрацьованих газів безпосередньо з вихлопних труб авто на постах діагностики та ТО встановлюється місцева витяжна вентиляція шлангового типу (із газовідвідними насадками).

Загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція цеху розраховується на забезпечення 4-кратного повітрообміну за годину для підтримання концентрації шкідливих речовин нижче гранично допустимих рівнів (ГДК для СО – 20 мг/м³).

4) Освітлення. Робочі пости забезпечуються комбінованим освітленням (природним та штучним).

Штучне освітлення реалізується за допомогою світлодіодних світильників із рівнем освітленості робочих поверхонь не менше 300 лк.

Для огляду автомобіля знизу під підйомником використовуються переносні акумуляторні або низьковольтні ліхтарі з напругою живлення до 12-36 В.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

6.3 Пожежна безпека на підприємстві.

Оскільки на СТО використовуються легкозаймисті (ЛЗР) та горючі рідини (ГР), приміщення цеху ТО і ПР за вибухопожежною небезпекою належить до категорії В, а зона – до класу П-І. Пожежна безпека забезпечується такими заходами [10]:

1) Засоби пожежогасіння/ Пости ТО обладнуються первинними засобами пожежогасіння – порошковими (ВП-5) та вуглекислотними (ВВ-3) вогнегасниками з розрахунку один вогнегасник на 50 м² площі, а також ящиками з сухим піском та азбестовими покривалами.

2) Організаційні заходи. Куріння та використання відкритого вогню в цеху категорично заборонено. Очищення деталей ЛЗР (бензином, гасом) замінюється на промивання безпечними водно-лужними розчинами. Промаслений ганчір'яний матеріал збирається у металеві ящики з кришками та видаляється з приміщення наприкінці кожної зміни.

6.4 Екологічна безпека (охорона навколишнього середовища).

Діяльність СТО «STARMERC» не повинна спричиняти понаднормативного забруднення довкілля. Для цього впроваджуються такі рішення:

1) Збір та утилізація відходів/ Злив відпрацьованих автомобільних мастил та технологічних рідин проводиться у герметичні мобільні резервуари за допомогою спеціальних маслзбірних установок, що виключає їх проливання на підлогу цеху. Зберігання відпрацьованих мастил, акумуляторів та знятих фільтрів здійснюється на спеціально обладнаному майданчику з твердим покриттям та навісом перед їх передачею ліцензованим підприємствам на утилізацію.

2) Очищення стічних вод/ Виробничі стічні води від миття деталей та підлоги направляються на локальні очисні споруди СТО, які включають

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

пісколовку (для затримання зважених частинок грязі) та бензомаслоуловлювач (флотатор для відділення нафтопродуктів).

6.5 Цивільний захист (оборона) та дії в надзвичайних ситуаціях.

В умовах воєнного стану та підвищених техногенних ризиків на СТО «STARMERC» розробляється план дій персоналу у надзвичайних ситуаціях (НС) [11].

1) Оповіщення. На підприємстві призначається відповідальна особа за цивільний захист. Встановлюється система бездротового або гучномовного зв'язку для негайного доведення сигналів цивільної оборони (зокрема сигналу «Повітряна тривога»).

2) Порядок дій при сигналі «Повітряна тривога»:

- майстри негайно припиняють усі технологічні операції (виконується аварійна зупинка компресорів, діагностичних стендів, підйомників).

- автомобілі на підйомниках опускаються на стопори або на підлогу (якщо це дозволяє етап ремонту).

- знеструмлюється головний розподільчий щит цеху.

- персонал та клієнти СТО негайно залишають територію підприємства та прямують до найближчого офіційного укриття або спеціально обладнаного безпечного заглибленого приміщення на території.

3) Світломаскування. У темну пору доби на підприємстві діє режим світломаскування:

- вікна цеху закриваються щільними захисними екранами/ролетами, штучне зовнішнє освітлення території вимикається.

4) Перша медична допомога. Виробничий цех комплектується тактичними медичними аптечками для надання першої домедичної допомоги при травмах, опіках, ураженні струмом або пораненнях, а персонал проходить обов'язковий регулярний інструктаж із правил її надання.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

7.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «STARMERC». Визначення видатків СТО.

СТО «STARMERC» забезпечує повний комплекс послуг з технічного обслуговування, ремонту автотранспорту та реалізації компонентів, базуючись на стратегічному оновленні матеріально-технічної бази.

Проект модернізації включає оптимізацію інфраструктури, технічне дооснащення зон ТО і ПР, а також впровадження інноваційного інструментарію, обґрунтованих системою техніко-економічних показників та оцінкою інвестиційної ефективності.

Для отримання детального бізнес-плану та фінансового обґрунтування зверніться до документації проекту модернізації СТО «STARMERC».

Таблиця 7.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО і ПР	500000
2. Закупівля обладнання	1200000
3. Навчання персоналу	50000
4. Інше	20000
Разом	1770000

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

$$S_{\text{обл.}} = 1,2 \cdot S_{\text{п.обл.}} = 1,2 \cdot 1200000 = 1440000 \text{ грн.} \quad (7.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.}} = 0,1 \cdot 1440000 = 144000 \text{ грн.} \quad (7.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.}} = 0,05(S_{\text{д.о.}} + S_{\text{обл.}}) = 0,05(1440000 + 144000) = 79200 \text{ грн.} \quad (7.3)$$

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:

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

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	64789000	7	4535230
Основне і допоміжне обладнання	33653000	23	7740190
Інструмент	12345000	23	2839350
Інші основні фонди	987000	58	572460
Разом	111774000	-	15687230

Витрати на оплату праці.

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

$$ЗП_p = T_{ст} \cdot \Phi_{зп} \cdot N_p, \text{ грн.}, \quad (7.5)$$

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

$\Phi_{зп}$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 7.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3695273 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 15687230 грн.

Поточний ремонт обладнання – 90000 грн.

Таблиця 7.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Всього в місяць, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	35500	35500	426000
Бухгалтерський облік	1	18500	18500	222000
Матеріально-технічне пост.	1	18800	18800	225600
Пожежно-сторожова охорона	1	17500	17500	210000
Всього	4	-	90300	1083600
Виробничі робітники	23	31067	737533	8850400
Разом	27	-	827833	9934000

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де P_n – потреба у натуральному паливі, м^3 . Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 25241 м^3 ;

C_n – ціна палива, $\text{грн}/\text{м}^3$. Середня вартість 1 м^3 газу становить $16,2 \text{ грн.}$

$$S_{оп.} = 25241 \cdot 16,2 = 408904 \text{ грн.}$$

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, $\text{Вт}/\text{м}^2$. $W=13 \text{ Вт}/\text{м}^2$

F — площа виробничих приміщень, м^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 484 м^2 ;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 625 год.

a – тариф оплати за $1 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$ Середня вартість $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ складає $7,5 \text{ грн.}$

$$S_{осв.} = 10 \cdot 484 \cdot 625 \cdot 7,5 / 1000 = 245503 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 5,2 кВт.

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 576 год.

$$S_{вен.} = 5,2 \cdot 576 \cdot 7,5 = 22464 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 408904 + 24503 + 22464 = 455870,7 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 65500 грн.
- Витрати на рекламу – 45000 грн.
- Інші витрати – 35000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.5.

Таблиця 7.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	9934000
2. Нарахування на соціальні потреби	3731210,4
3. Амортизація	15687230
4. Поточний ремонт обладнання	392560
5. Утримання виробничих приміщень	455870,7
6. ОП і ТБ	65500
7. Витрати на рекламу	45000
8. Інші витрати	35000
Всього по кошторису	30346371,1
Собівартість 1 люд.-год.	699,4

7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО \text{ і } ПР} = Ц_{\text{люд.год}} \cdot Т_{ТО \text{ і } ПР} + Д_{\text{прод.}}, \text{ грн.} \quad (7.9)$$

де $Ц_{\text{люд.год}}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{\text{люд.год}} = 874$ грн;

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

За 2025 рік отримано дохід від продажу запчастин на суму 465320 грн.

$$Д_{ТО \text{ і } ПР} = 874 \cdot 43387 + 1234568 = 39167531,9 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де $С_p$ – собівартість ремонтних робіт, $С_p = 30346371,1$ грн.

$$П_{\text{осн.}} = 39167531,9 - 30346371,1 = 8821160,8 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

$$R = (8821160,8 / 30346371,1) \cdot 100 = 29,0 \%$$

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:

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

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

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.;

T_{TP}^B , T_{TP}^P – трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

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

$$E_p = \left[\frac{28163121}{39515} - \left(\frac{30346371,1}{43387} + 0,15 \cdot \frac{3433200}{43387} \right) \right] \cdot 43387 = 1091380,8 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

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

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок}=3433200/1091380,8=3,15$ років.

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.	815	885	70	7,9
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	39515	43387,0	3872	8,9
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	19	23	4	17,4
- інший персонал	чол.	6	4	2	50
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	27735	32066,66667	4331,7	13,51
- інший персонал	грн.	19640	22575	2935,0	13,00
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	28163121	30346371,1	2183250,1	7,2
7. Загальна сума доходів.	грн.	29593025,1	37932963,9	8339938,8	22
8. Прибуток.	грн.	1429904,1	8821160,8	7391256,7	3,8
9. Загальна рентабельність.	%	5,08	29,07	24,0	82,5
10. Річний економ. ефект.	грн.		1091380,8	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		3,15	-	-

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та реалізовано комплекс заходів, спрямованих на удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на станції технічного обслуговування «STARMERC».

Організаційно-технологічну структуру виробничих підрозділів було повністю перебудовано із застосуванням методу універсальних постів. Це дозволило забезпечити високу гнучкість виробничого процесу, оптимізувати завантаження робочих місць, суттєво підвищити продуктивність праці персоналу та гарантувати стабільно високу якість надання ремонтних послуг.

Розроблено комплексні технологічні планувальні рішення для виробничих зон ТО та ПР. У процесі проектування здійснено раціональний підбір новітнього технологічного устаткування та засобів малої механізації, що відповідають сучасним світовим стандартам автосервісу. Впровадження прогресивного обладнання дозволило інтенсифікувати виробничі процеси, мінімізувати частку ручної праці, покращити точність діагностико-ремонтних операцій та суттєво скоротити загальний час перебування автомобілів на постах СТО.

На основі детального аналізу існуючих аналогів, а також виявлення їхніх конструктивних переваг і недоліків, було модернізовано технологію виконання піднімання автомобілів за рахунок удосконаленої конструкції електрогідравлічного підйомника. Застосування цього підйомника дозволило оптимізувати ергономіку робочого місця слюсаря, полегшити процес демонтажу елементів трансмісії, підвіски та інших деталей за рахунок забезпечення доступу до них, а також гарантувати високу безпеку під час виконання операцій.

Проведені детальні технологічні розрахунки дозволили визначити ключові параметри виробничої програми автопідприємства. Встановлено, що річний обсяг робіт (загальна сумарна трудомісткість) СТО становить 43387 люд.-год., що повністю відповідає наявним виробничим потужностям СТО.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Для забезпечення виконання цього обсягу сформовано оптимальний штатний склад працівників у кількості 23 особи, що дозволяє уникнути дефіциту чи надлишку робочої сили.

Розрахунок техніко-економічних показників проекту підтвердив його високу фінансову доцільність. За рахунок оптимізації процесів та зростання доходів підприємства було досягнуто високого рівня мотивації персоналу:

- середньомісячна заробітна плата ремонтних робітників – 32067 грн;
- адміністративно-допоміжного персоналу – 22575 грн.

Усі капіталовкладення, спрямовані на модернізацію СТО та виготовлення стенду, повністю окупаються за нормативний термін, який становить 3 роки та 1,5 місяця, що свідчить про низькі фінансові ризики проекту.

У роботі приділено належну увагу гуманітарним та екологічним аспектам функціонування автосервісу. Сформовано комплекс інженерно-організаційних заходів, які забезпечують створення безпечних умов праці на постах, мінімізують ризики виробничого травматизму та професійних захворювань. Також розроблено рішення щодо охорони навколишнього природного середовища та цивільного захисту, які повністю відповідають чинним нормативно-правовим актам України.

					БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

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. Підйомник електро-механічний. URL: <https://profkip.kz/> (дата звернення: 02.05.2025).
5. Квалітет. Підйомник електро-гідравлічний. URL: <https://kvalitet.zp.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
6. Інструмент. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
7. Простотолс. 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-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

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).

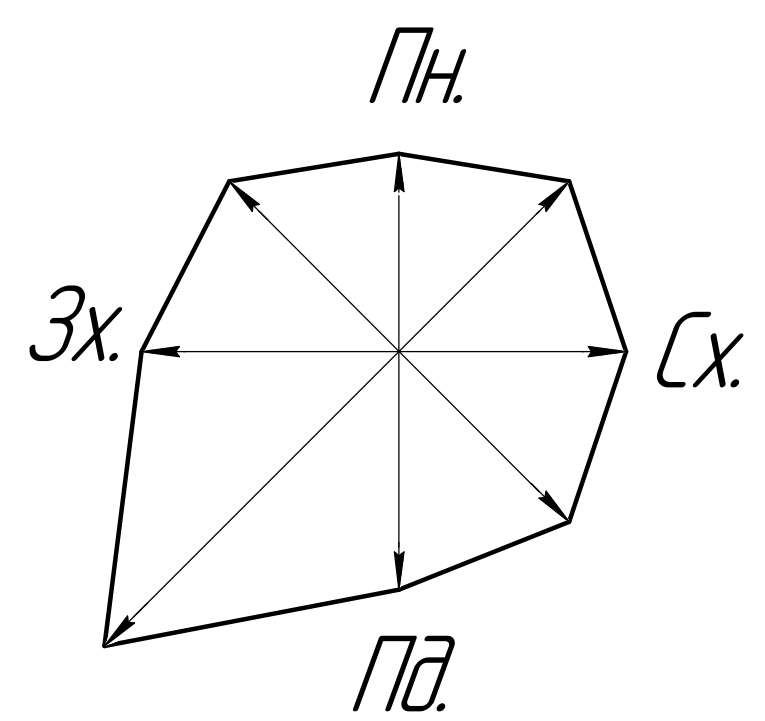
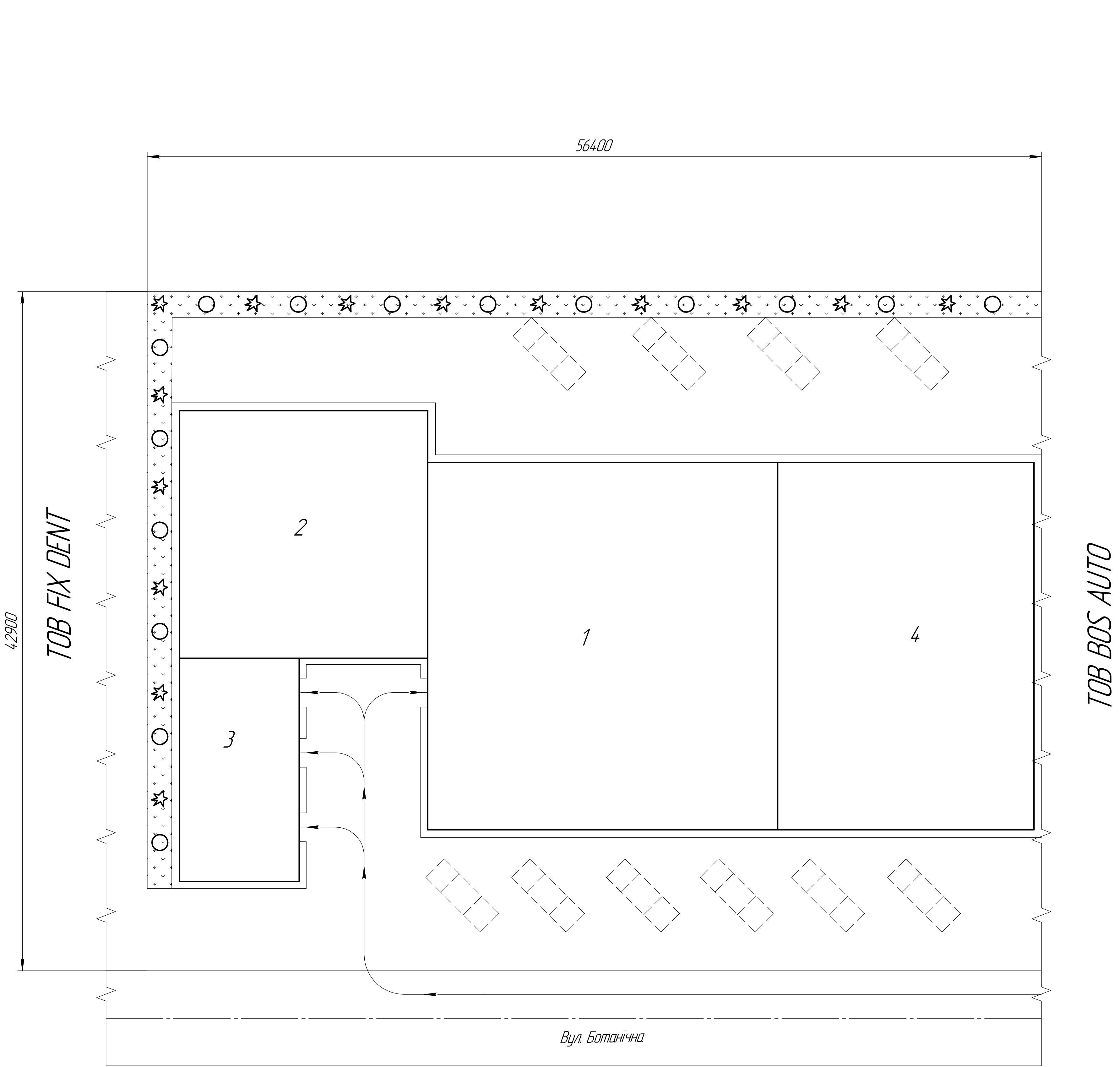
15. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.

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-75.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Додаток А – Специфікація. Електро-гідравлічний підйомник

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка	
				<u>Документація</u>			
A1			БР.АТ-75.00.00.000 СК	Складальне креслення			
				<u>Складальні одиниці</u>			
A1		1	БР.АТ-75.01.00.000	Опорна рама	1		
A1		2	БР.АТ-75.02.00.000	Стійка	2		
A1		3	БР.АТ-75.03.00.000	Балка платформи	4		
				<u>Деталі</u>			
A1		4	БР.АТ-75.00.00.001	Поперечка	1		
A1		5	БР.АТ-75.00.00.002	Опорна подушка	4		
A1		6	БР.АТ-75.00.00.003	Палець	4		
				<u>Стандартні вироби</u>			
A1		7		Болт М38 ДСТУ 7798:2008	4		
A1		8		Болт М16 ДСТУ 7798:2008	26		
A1		9		Гайка М38 ДСТУ EN ISO 4032	4		
		10		Гайка М16 ДСТУ 5915:2008	26		
				БР.АТ-75.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат			
Розробив		Тріщук Б.І.			Літ. Н	Арк. 1	Аркушів 2
Перев.		Мельник В.М.					
Т.Контр.							
Н.Контр.		Криштопа С.І.					
Затв.		Криштопа С.І.					
					Пійомник електро-гідравлічний		
					ІФНТУНГ АТз-22-1		



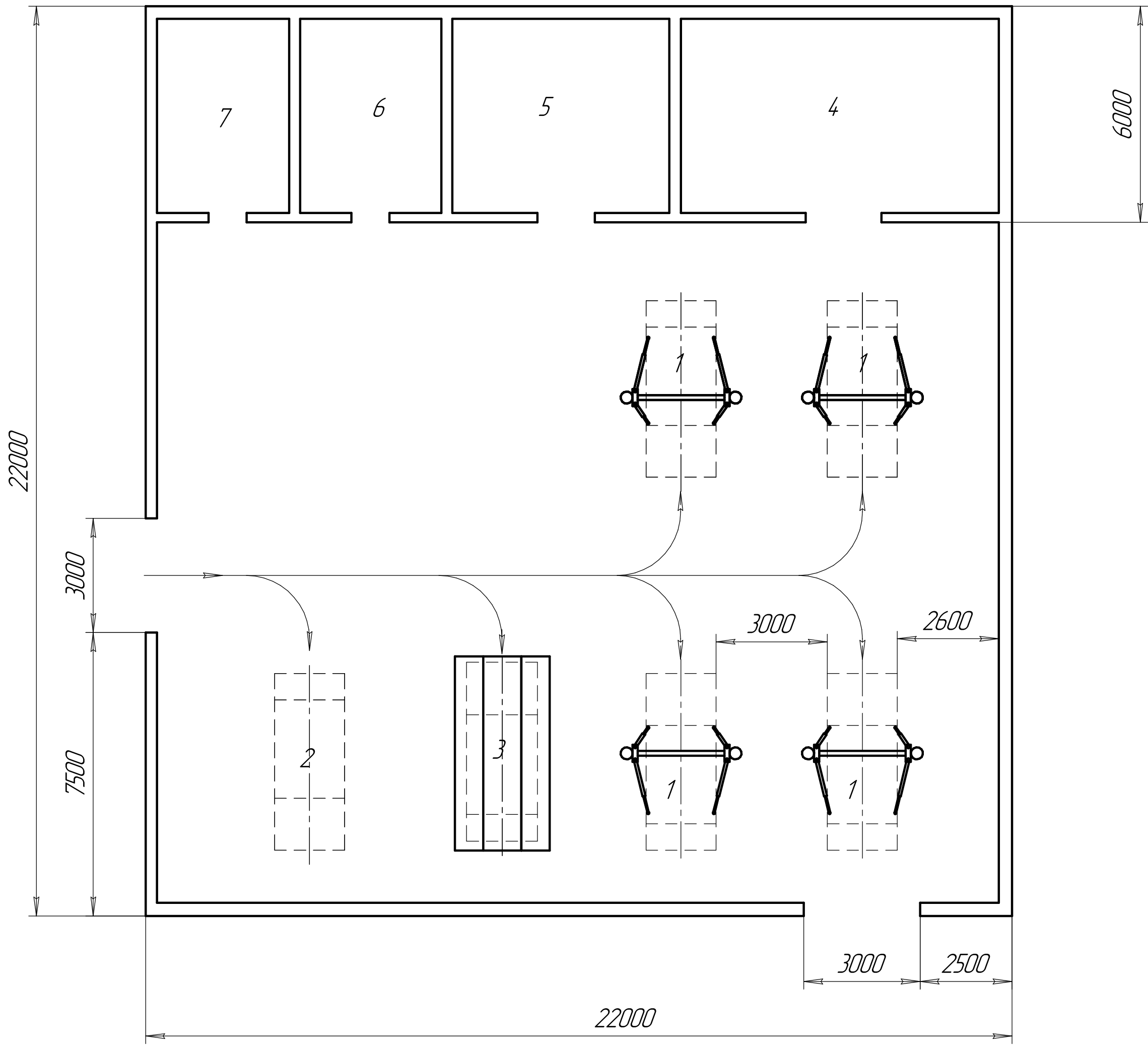
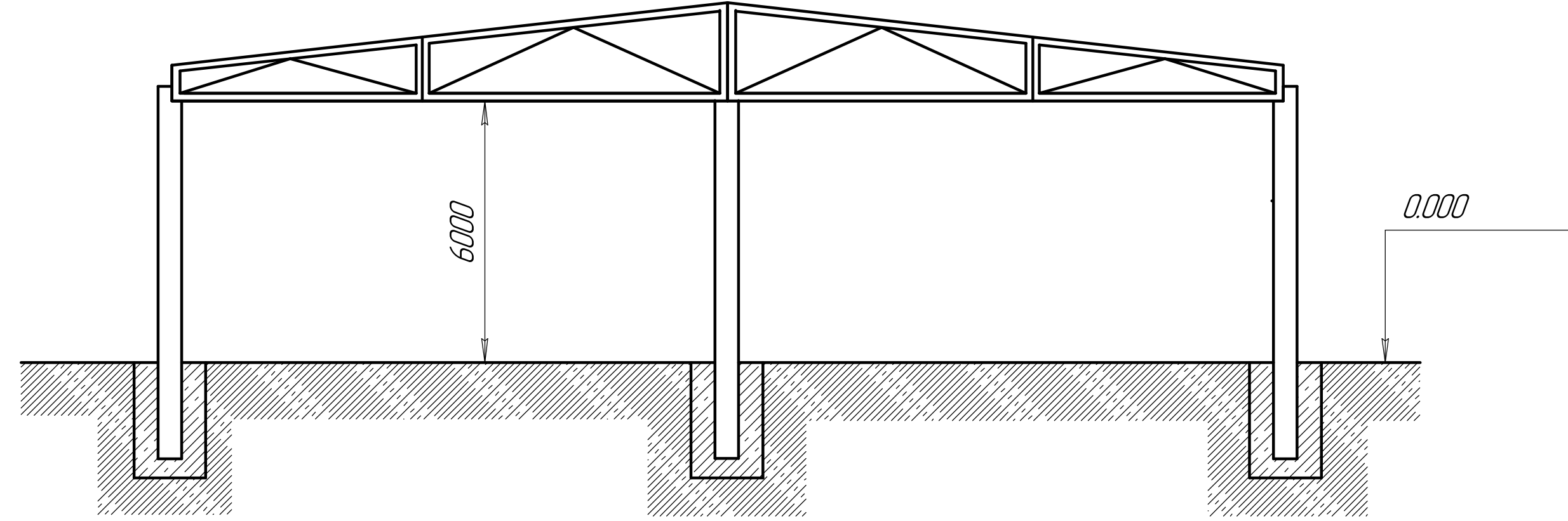
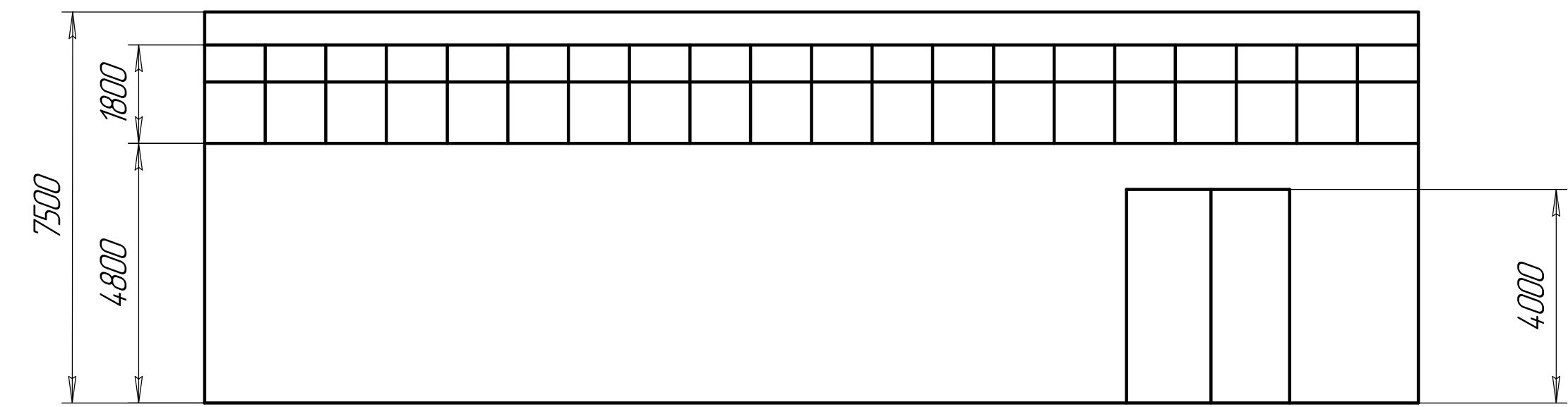
Поз.	Назва	Площа, м ²
1	Виробничий корпус	484
2	Допоміжний корпус	260
3	Автомийк	134
4	Автосалон	242

- Умовні позначення
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ▤ - Газон
 - - Напрям руху АТЗ

Показники генерального плану

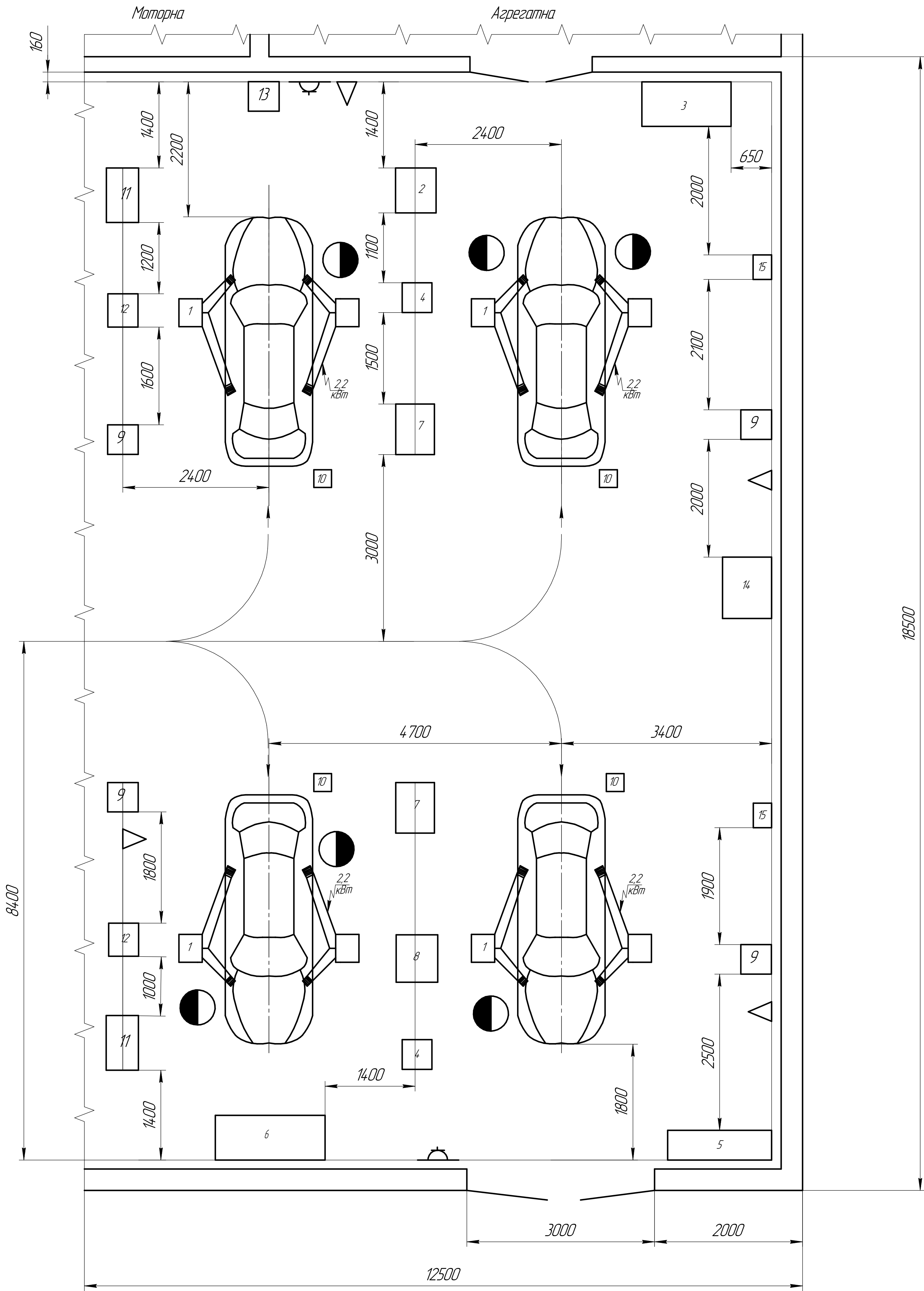
- 1. Площа тереторії, га – 0,24.
- 2. Площа забудови, м² – 1120.
- 3. Коефіцієнт щільності забудови, – 0,5.
- 4. Коефіцієнт озеленення – 0,1.

						БР.АТ-75.00.00.000 ГП			
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дато.	Генеральний план СТО «STARMERL»	Л/м		Маса	Масштаб
Розроб.		Тришук Б.І.				Н			1:150
Перевір.		Мельник В.М.				Аркциш		Аркцишів	1
Т.контр.						ІФНТУНГ			
Нконтр.		Кришталюк С.І.				АТЗ-22-1			
Затв.		Кришталюк С.І.							



Поз.	Назва ділянки	Площа, м²
1	Зона ТО і ПР	231
2	Пост очікування	54
3	Зона діагностування	54
4	Агрегатна	54
5	Моторна	36
6	Електротехнічна	24
7	Система живлення	24

					БР.АТ-75.01.00.000 ВК				
					Виробничий корпус		Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата			Н		1:100
Розроб.	Тришук Б.І.						Аркшиф		1
Перевір.	Мельник В.М.						ІФНТУНГ		
Т.контр.							АТЗ-22-1		
Н.контр.	Криштопа С.І.								
Затв.	Криштопа С.І.								



- 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
1	Підійомник автомобільний	Rotary SP043TS-6H2	N=2,2 кВт Ø=4 м	4	3000x2640	7,92	3168
2	Пересувний гідравлічний кран	Високого висотопідняття	Максимальна вантажопідйомність 500 кг	1	1100x800	0,88	0,88
3	Прес	ТУ10003 TORIN	Гідравлічний, Ø=10 т	1	600x1230	0,738	0,738
4	Скрина для відходів	FRANKE EASYSORT 450-F-2 1210x94, 150	Переносна, V=14,5 л	2	500x500	0,25	0,5
5	Стелаж для деталей	_____	Стандартний, підйомність 300 кг	1	1400x500	0,7	0,7
6	Верстат слесарний	WB 140S+WD5	Стандартний	1	1500x650	0,975	0,975
7	Набір гаражного інструменту	Hyundai K 98	_____	2	706x530	0,37	0,74
8	Комплект знарядь для рульового керування	PA-NA1075(PA-0307-S) PARTNER	_____	2	520x680	0,35	0,7
9	Гайковерт пневматичний	KAAC1610 TOP TUL	M=1356 Н·м, n=9500 об/хв	4	450x780	0,351	1,4
10	Вилкача відпрац. газів	Ekoorgon uno 755	N=0,65 кВт, U=220 В	4	250x250	0,06	0,24
11	Установка для відбору оливи	4605	Пневматична, V=60 л, P=0,8-1 МПа	2	525x890	0,46	0,92
12	Нагнітач консистентних мастил	TRG2095 TORIN	Тиск зменшення до 40 МПа	2	540x490	0,25	0,5
13	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V	Продуктивність 75 л/хв	1	490x500	0,245	0,245
14	Установка для обслуговування АКП	Trans Serve, продуктивність промивки 20 л/хв, U=12 В	_____	1	800x1000	0,8	0,8
15	Набір інструментів для роботи з підвіскою	4910/13	_____	2	400x300	0,12	0,24

					Б.Р.А.Т-75.01.01.000 ТП				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Зона ТО і ПР		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Тришук Б.						Н		140
Перевір.	Мельник В.М.						Аркши		Аркши
Т.контр.							ІФНТУНГ		
Н.контр.		Кришталюк С.І.					АТЗ-22-1		
Затв.		Кришталюк С.І.							

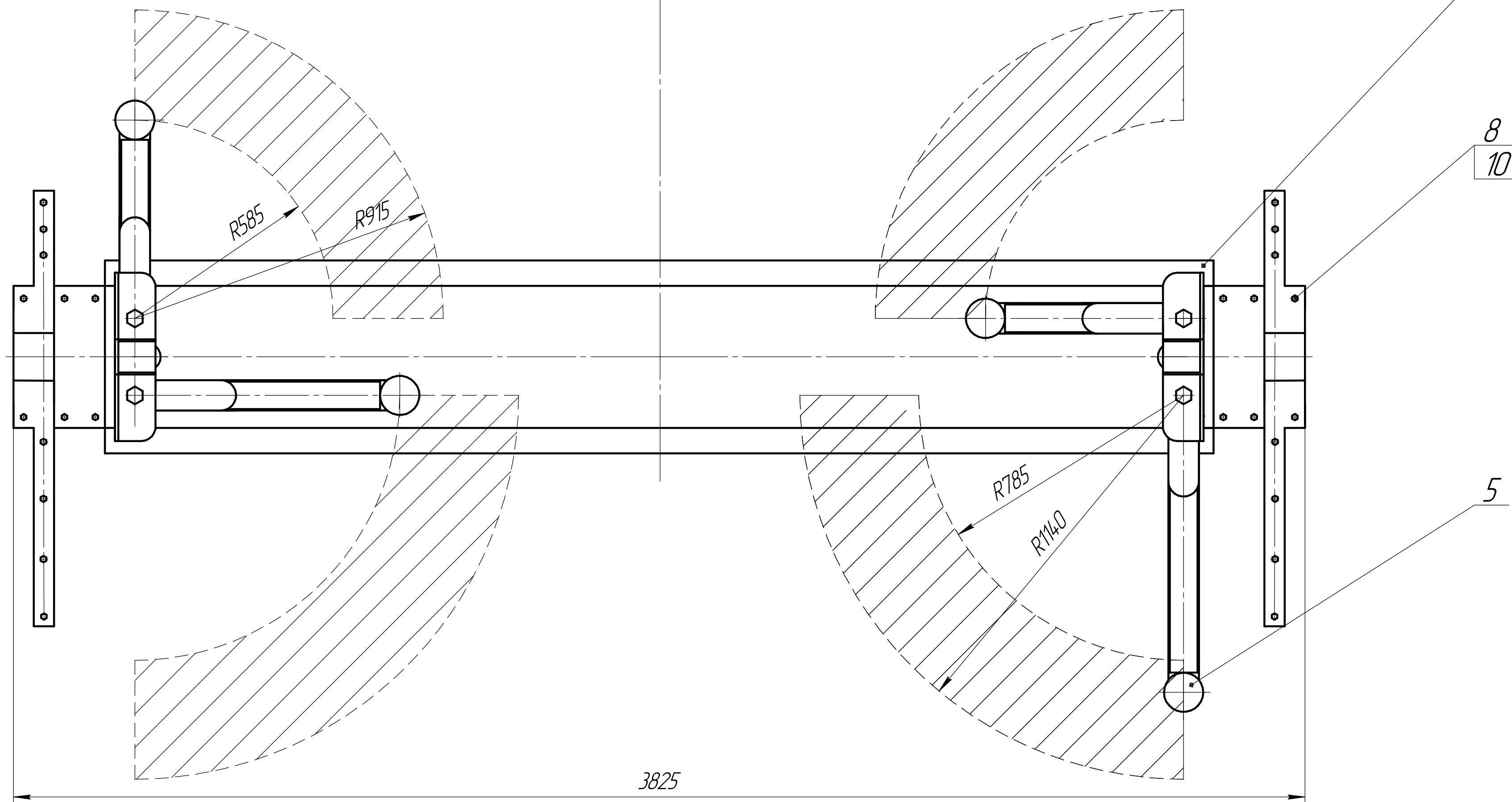
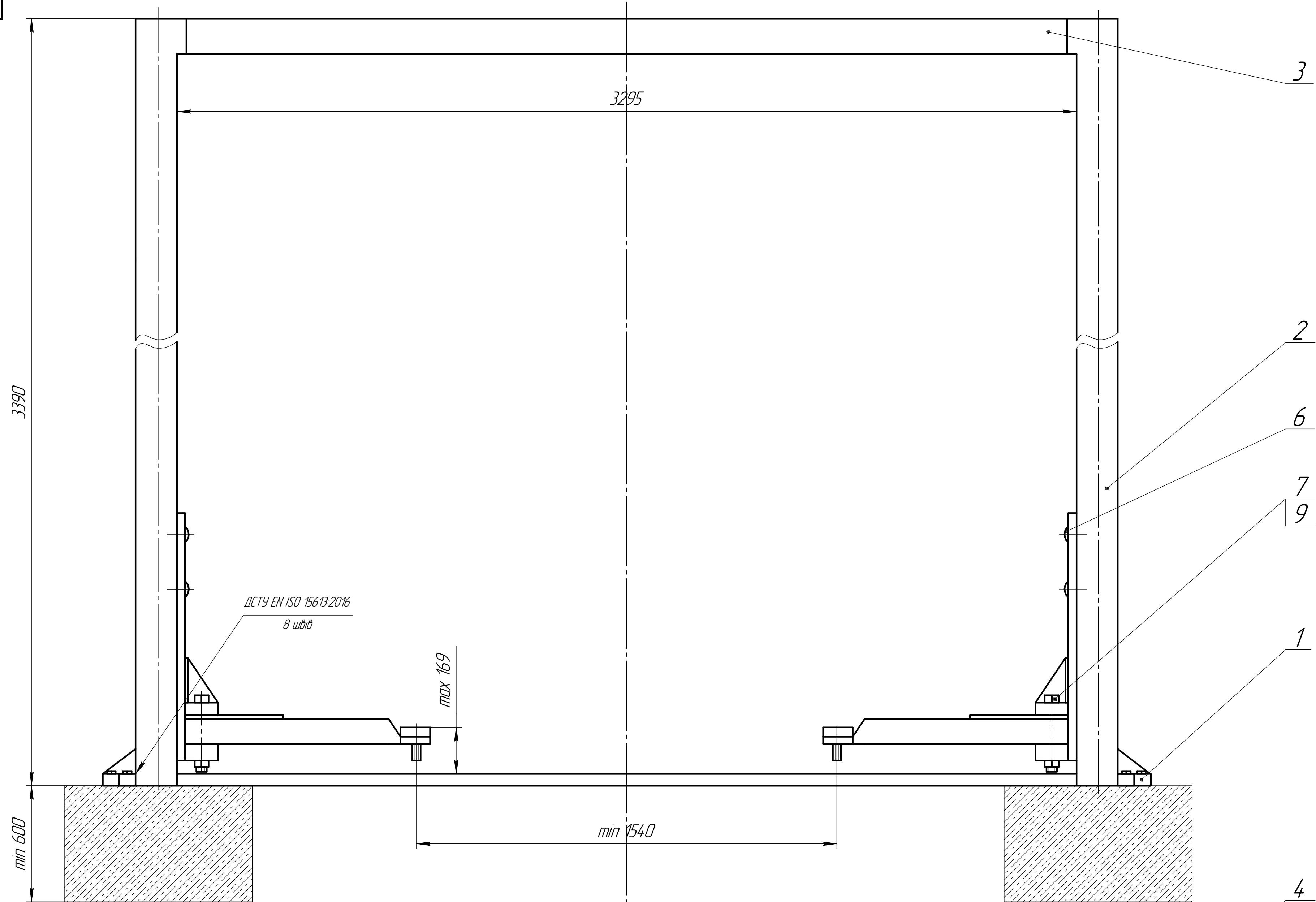
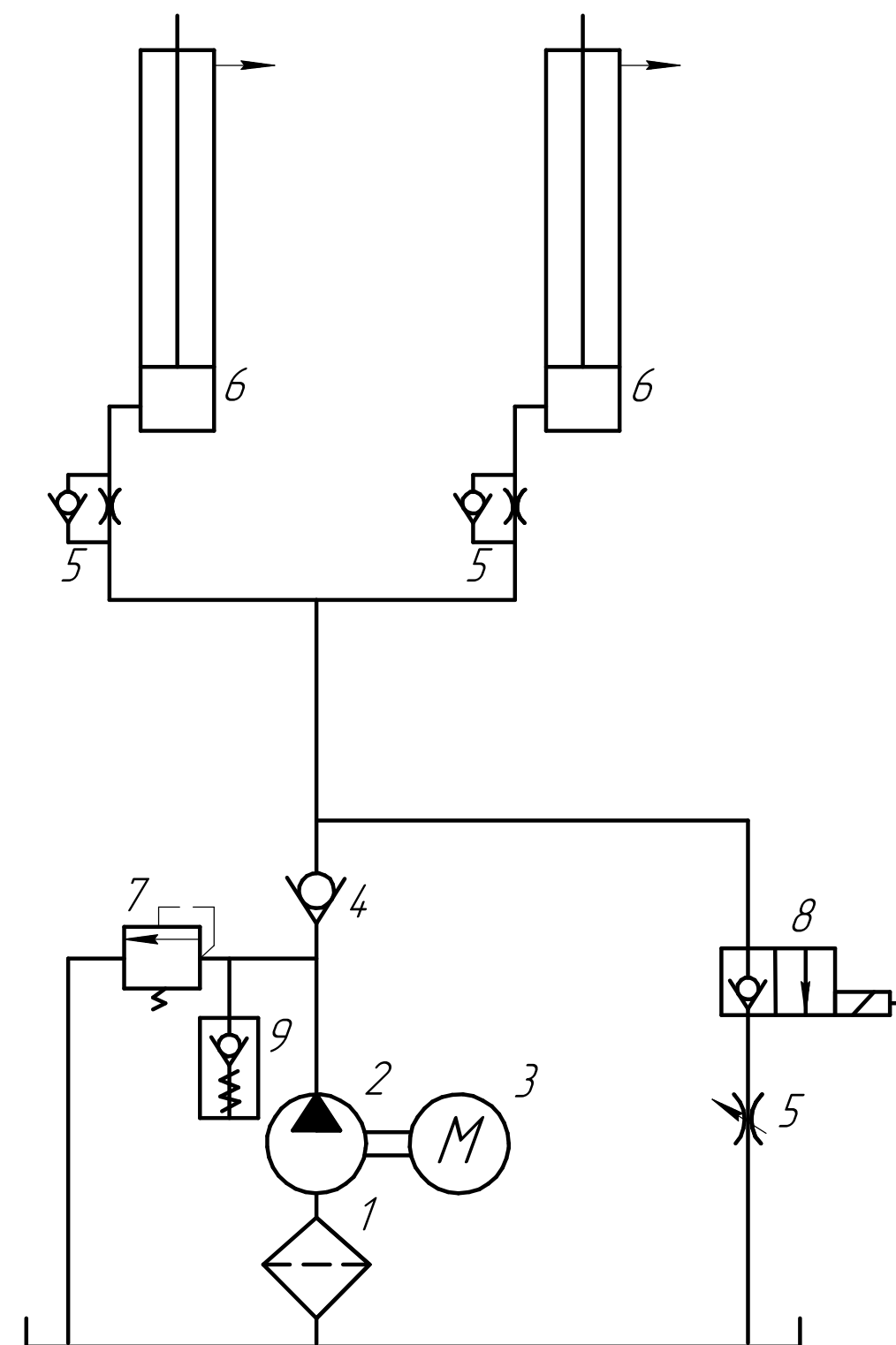


Схема гідравлічного приводу підійомника



1-Фільтр, 2-Шестеренчастий насос, 3-Двигун
4-Зворотний клапан, 5-Клапан регулювання швидкості,
6-Гідравлічний циліндр, 7-Клапан регулювання тиску,
8-Опускальний клапан, 9-Пусковий клапан

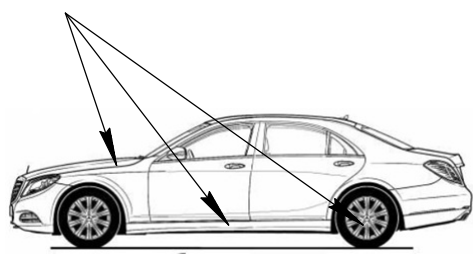
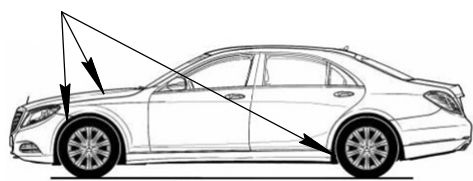
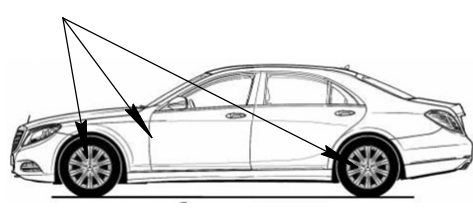
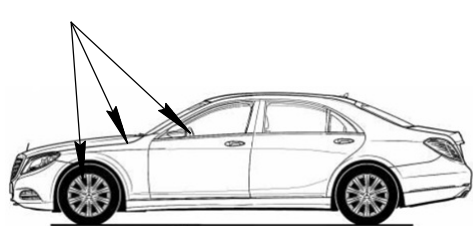
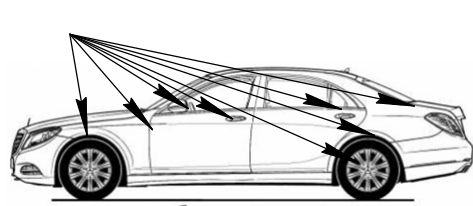
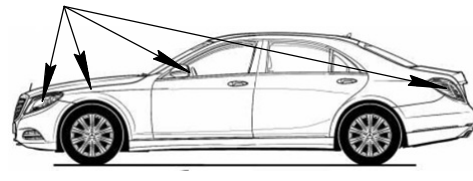
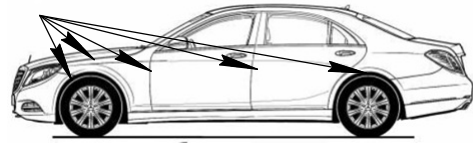
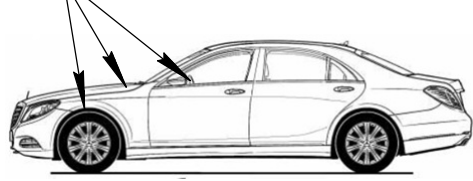
Технічні умови

- В редуктор залити гідравлічну оливу марки VIRA HLP 46 не менше нижнього рівня;
- Допустиме короткочасне перевантаження – 10 %.

Технічна характеристика

- Максимальнодопустиме навантаження, кН – 40;
- Швидкість підіймання/опускання важеля, с – 30/30;
- Висота підіймання, мм – 1960;
- Коефіцієнт запасу міцності – 1,7.

						БРАТ-75.00.00.000 СК			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Удосконалена конструкція автоматичного електро-гідравлічного підійомника	Лит	Маса	Масштаб	
Розроб.		Тришук Б.І.				Н	865	1:10	
Перевір.		Мельник В.М.				Архив			
Т.контр.						Архив			
Н.контр.		Криштопа С.І.				ІФНТУНГ			
Затв.		Криштопа С.І.				АТЗ-22-1			

Опер.	Назва операції	Технічні вимоги, устаткування	Ескіз	Інструмент		Розряд робіт	Норма часу, год.
				Робочий	Вимірний		
1	Встановити автомобіль на пост ТО-1	Під колеса встано- вити противідкатні упори		_____	_____	2	0,15
2	Перевірити зовнішнім оглядом герме- тичність з'єднань систем змащування, живлення та охолодження, а також кріплення обладнання та приладів	Не допускаються спі- ди підтікань, послаб- лення з'єднань		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,2
3	Перевірити кріплення двигуна та де- талей випускного тракту, напаяв при- відних пасів	Не допускаються послаблення з'єднань, прогин паса не біль- ше10..15 мм при зусил- лі 40..60 Н		надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,22
4	Перевірити кріплення всіх вузлів та агрегатів автомобіля (кородка пере- дач, зчеплення, міст, ульове керування)	Не допускаються послаблення кріплень, при необхідності допагну- ти		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
5	Перевірити вільний хід педалі гальм, зчеплення в разі потреби відрегулюва- ти	Для зчеплення 30-35 мм Для гальм 3-5 мм	_____	надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,25
6	Перевірити люфт у шарнірах та шлице- вих з'єднаннях, кріплення його складо- вих частин	Не допускається	_____	надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
7	Перевірити роботу гальмівної сис- теми	На допускається ро- бота з перебоями 4.969-1/3 HAZET		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
8	Перевірити стан і роботу рульового керування	Допустимий люфт не більше 10 мм. LASATRON A12		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
9	Перевірити стан та кріплення вузлів та деталей підвіски, коліс, стан шин, кузова, дверей та замків	Не допускається послаб- лення кріплень, корозія, розриви шин		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,85
10	Перевірити стан приладів системи жив- лення, кріплення герметичність, вміст CO, NO та CH у відпрацьованих газах	Не допускаються підті- кання, тріщини. Газоаналізатор ІНФРАКАР М1-01	_____	надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
11	Перевірити зовнішнім оглядом електро- обладнання роботу зовнішніх світло- вих приладів сигналізації	Не допускається від- мада у роботі ламп, звукової сигналіза- ції, оголення заму- кання електропрото- дів		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
12	Провести змащувальні та очищувальні роботи автомобіля	Згідно карти змащу- вання Солідоланагнітач С-322М		надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,4
13	Після проведення огляду перевірити роботу автомобіля	Згідно ТУ заводу виготівника		Згідно ТУ завода виготівни- ка	Згідно ТУ завода виготівни- ка	3	0,25
Всього							3,82

						БР.АТ-75.00.00.000 ТК			
Зм.	Арж.	№ док.м.	Підп.	Дата	Удосконалення технології ТО автомобіля Mercedes-Benz S 550	Лит.	Маса	Масштаб	
								1:1	
Розроб.	Тришук Б.І.					Арж.	1	Арж.	1
Перевір.	Мельник В.М.					ІФНТУНГ			
Т.контр.						АТз-22-1			
Н.контр.	Криштан С.І.								
Затв.	Криштан С.І.								

						БР.АТ-75.00.00.000 ТЕ		
Зм.	Акт	№ докум.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи			
Розроб.	Гришук Б.							
Перевір.	Мельник ВМ							
Т.контр.					Лит		Маса	Масштаб
					Н			1:1
					Аркш		Аркшів	1
Н.контр.	Криштанга С.				ІФНТУНГ			
Затв.	Криштанга С.				А13-22-1			