

**БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

**БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ**

**Група АТ-21-2**

**Борис Вовчук**

**2025**

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

Вовчук Борис Петрович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07  
(індекс)

## БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

**Тема: *Комплексна:*** Підвищення ефективності технологічних процесів технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

***Індивідуальна:*** Підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто»  
(назва роботи)

Автомобільний транспорт  
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт  
(шифр і назва спеціальності)

Б.П. Вовчук

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Гнип Марія Михайлівна, д.ф., 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

Вовчук Борис Петрович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи **Комплексна:** Підвищення ефективності технологічних процесів технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

**Індивідуальна:** Підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Peugeot 108.  $D_{pp}=305$ . Середній річний пробіг,  $L_p=16,5$  тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік,  $N_{ТО\text{IP}}=761$  авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР взяти за даними підприємства.

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

4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТОВ «Модерн-Авто». 4.3 Технологічний розрахунок СТО ТОВ «Модерн-Авто». 4.4. Науково-дослідна частина. 4.4.1 Дослідження видів забруднень автомобілів. 4.4.2 Огляд обладнання для прибирально-мийних. 4.5. Конструкторська частина. 4.5.1 Удосконалення конструкції установки для миття автомобілів 4.5.2 Економічне обґрунтування конструкції пристрою. 4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТОВ «Модерн-Авто». 4.7 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 ТОВ «Модерн-Авто», (1 аркуш А1).

5.2 Адміністративно-виробничий корпус (1 аркуш А1).

5.3 Дослідження видів забруднень та огляд обладнання для прибирально-мийних робіт, (1 аркуш А1).

5.4 Мобільна мийна установка, (1 аркуш А1).

5.5 Мийка, (1 аркуш А1).

5.6 Зона гарантійного обслуговування (1 аркуш А1).

Керівник \_\_\_\_\_

(Особистий підпис)

М. Гнип

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(Особистий підпис)

Б. Вовчук

(Розшифровка підпису)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТОВ «Модерн-Авто».	19.05.2025 р.	
4.3 Технологічний розрахунок СТО ТОВ «Модерн-Авто».	24.05.2025 р.	1 Аркуш
4.4. Науково-дослідна частина. 4.4.1 Дослідження видів забруднень автомобілів. 4.4.2 Огляд обладнання для прибирально-мийних	30.05.2025 р.	2 Аркуш
4.5. Конструкторська частина. 4.5.1 Удосконалення конструкції установки для миття автомобілів 4.5.2 Економічне обґрунтування конструкції пристрою.	06.06.2025 р.	3, 4 Аркуш
4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТОВ «Модерн-Авто».	12.06.2025 р.	5, 6 Аркуш
4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.	16.06.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	16.06.2025 р.	

Бакалавр \_\_\_\_\_

Особистий підпис

**Б. Вовчук** \_\_\_\_\_

Розшифровка підпису

Керівник роботи \_\_\_\_\_

Особистий підпис

**М. Гнип** \_\_\_\_\_

Розшифровка підпису

## РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі розроблено організаційні і технічні заходи підвищення ефективності мийних робіт в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

Ґрунтуючись на проведеному аналізі, розроблено вдосконалену конструкцію установки для миття агрегатів.

У науково-дослідному розділі розглянуті види забруднень автомобілів та методи очищення, а також різні конструкції установок для миття агрегатів.

У економічній частині розраховано витрати на організацію мийної ділянки на підприємстві та розраховано термін окупності.

Ключові слова: миття, дільниця, технологічний процес, очищення, забруднення, мийна установка, класифікація, миючі засоби.

## ABSTRACT

In the bachelor's thesis, organizational and technical measures were developed to increase the efficiency of washing operations in the conditions of LLC "Modern-Avto".

Based on the analysis, an improved design of a unit washing plant was developed.

In the research section, the types of car pollution and cleaning methods were considered, as well as various designs of unit washing plants.

In the economic part, the costs of organizing a washing area at the enterprise were calculated and the payback period was calculated.

Keywords: washing, area, technological process, cleaning, pollution, washing plant, classification, detergents.

## ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «МОДЕРН-АВТО» .....	8
1.1 Загальні дані про ТОВ «Модерн-Авто» .....	8
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО .....	8
1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на ТзОВ «Модерн-Авто» .....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО .....	15
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.....	15
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	19
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	20
2.4 Будівельна частина .....	23
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА .....	25
3.1 Дослідження видів забруднень автомобілів .....	25
3.2 Огляд обладнання для прибирально-мийних робіт .....	29
4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА .....	39
4.1 Удосконалення конструкції установки для миття автомобілів .....	39
4.2 Економічне обґрунтування конструкції пристрою .....	42
5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО» .....	46
5.1 Аналіз шкідливих факторів .....	46
5.2 Розрахунок природного освітлення .....	48
5.3 Розрахунок вентиляції .....	50
5.4 Екологічна безпека .....	52

					<b>БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ</b>		
Змін.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Б. Вовчук			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	М. Гнип			5			
Реценз.				<b>ІФНТУНГ, АТ-21-2</b>			
Н. контр.	Прунько І.Б.						
Затверд.	Криштопа С.І.						

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	55
6.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «Модерн-Авто» .....	55
6.2 Визначення видатків СТО.....	55
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	56
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР .....	56
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО .....	59
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	62
ДОДАТОК А .....	63
ДОДАТОК Б .....	64

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

### **Актуальність теми.**

Темою даної бакалаврської роботи є «Підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

Будь-який ремонт повинен здійснюватися відповідно до розробленого для нього технологічного процесу на спеціалізованих ремонтних підприємствах, що мають відповідне оснащення та технологічне забезпечення.

Процес миття та очищення деталей є одним із найтрудомісткіших. Відповідальною операцією підготовки деталей для збирання є очищення та промивання їх різними промивними рідинами. Миття деталей — трудомістка операція, тому незалежно від типу виробництва зазвичай механізується.

**Метою роботи** є розробка організаційних і технічних заходів підвищення ефективності мийних робіт в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

**Об'єкт дослідження** – виробничо-технічна база зони ТО і ПР.

**Предмет дослідження** – основні техніко-економічні показники СТО.

### **Завдання роботи:**

- виконати аналіз характерних забруднень автомобіля;
- залежно від технологічного процесу, підібрати необхідне технологічне обладнання;
- удосконалити конструкції мийної установки задля покращення мийних робіт;
- удосконалити технологію ТО і ПР автомобіля Peugeot-108.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «МОДЕРН-АВТО»

## 1.1 Загальні дані про ТзОВ «Модерн-Авто».

Акціонерне товариство «Модерн-Авто» зареєстроване у 2011 році рішенням Іваном-Франківського міськвиконкому.

Побудований в минулому цех дав можливість суттєво розширити ділянку кузовного ремонту з встановленням там найсучаснішого обладнання для витяжки кузовів автомобілів.

Повністю виготовлена покрівля цеху рихтовки і фарбування автомобілів, що значно покращило умови праці і культуру виробництва на цій ділянці.

З 2012 року «Модерн-Авто» є офіційним атестованим дилером Peugeot. Цей статус постійно заставляє працювати над покращенням свого іміджу в регіоні, бо втратити цей статус значно легше ніж здобути його.

При виборі технології і обладнання в якості основних критеріїв брались: енергозбереження, енергоємність, трудомісткість і матеріаломісткість процесів, надійність, компактність, репутації фірми-виробника і в останню чергу вартість обладнання.

## 1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.

На даній СТО обслуговуються в основному автомобілі різних класів бренду Peugeot, Citroen та Opel також надаються також послуги з обслуговування інших марок [5].







Модельний ряд автомобілів Peugeot представлений в таблиці 1.1.

Подальший розрахунок в роботі будемо проводити по одній з моделей .

Коротка технічна характеристика автомобіля приведена в табл. 1.2.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Модельний ряд автомобілів Peugeot.

Назва	Зовнішній вигляд моделі	Потужність, к.с.	Крутний момент, Нм	Макс. швидкість, км / год
Peugeot 107 3-х дверний		68	95	160
Peugeot 108 5-ти дверний		68	95	157
Peugeot 2008		130	230	199
Peugeot 206 5-ти дверний		75	120	170
Peugeot 207 5-ти дверний		75	120	170
Peugeot 208		75	118	164

Таблиця 1.2 – Коротка технічна характеристика автомобіля Peugeot - 108.

Назва параметра	Значення
1	2
Колісна формула	4x2
Власна маса, кг	860

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.2.

Двигун	1,2 (16 клапанний), інжекторний
Максимальна потужність, кВт	82
Максимальний крутний момент, Н·м	95 (при 4400 об. хв.)
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	4,3
Максимальна швидкість, км/год	157
Шини	165/65R14; 175/65R14; 185/60R14
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	1460
-ширина;	1615
-довжина;	3475
-база.	2340



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля Peugeot-108

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

### 1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на ТзОВ «Модерн-Авто».

Щоб забезпечити працездатність автомобіля протягом всього періоду експлуатації, необхідно періодично підтримувати його технічний стан комплексом технічних дій, які залежно від призначення і характеру можна розділити на дві групи:

1) дії, направлені на підтримку агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля в працездатному стані протягом найбільшого періоду експлуатації;

2) дії, направлені на відновлення втраченої працездатності агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля.

Комплекс заходів першої групи складає систему технічного обслуговування і носить профілактичний характер, а другий - є системою відновлення (ремонту).

При цьому під технічною дією розуміється будь-яка операція, що приводить до відновлення або збереження параметрів колісного транспортного засобу (його складових частин, систем) в процесі нього ТО і ремонту, а також будь-яка операція, здійснювана в процесі контролю відповідності технічного стану колісного транспортного засобу вимогам, що пред'являються. При цьому глибина технічної дії і, як наслідок, його ефективність визначаються кінцевою метою - необхідністю підтримки автомобіля в працездатному стані впродовж всього періоду його експлуатації.

СТО розміщено на окремій огороженій території по вул. Максимовича, м. Івано-Франківськ. Розташування підприємства є дуже зручним з погляду ефективності, оскільки поруч рух великого потоку транспортних засобів по вулиці Надрічній, близько розташовані житлові зони.

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 рисунку 1.2

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



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 або зберігання, а звідти, у міру звільнення постів, прямує на ту або іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль поступає на ділянку видачі.

Якщо розглядати зони ТО, то вони поділені на пости, де знаходяться лінії на яких проходить технічне обслуговування та ремонт: ходової частини, двигунів, геометрія коліс.

Розглянемо організацію технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників на СТО. Автомобілі, що надходять на СТО направляються спочатку в зону очікування. Автомобілі, які надходять на ТО і ремонт, спочатку піддають прибирально – мийним роботам і направляють на дільницю діагностування для визначення технічного стану, потрібного обсягу і вартості робіт, після чого доставляють на дільницю ремонту (рис. 1.3). Після виконання потрібних робіт автомобіль переміщують на дільницю видачі (стоянка зберігання).

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.3- Схема технологічного процесу на ТО і ПР на СТО  
ТзОВ «Модерн-Авто»

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

При оформленні замовлення – наряду СТО водночас складає акт комплектності транспортного засобу. При видачі ТЗ з ТО і ремонту замовник повинен перевірити комплектність одержуваного засобу згідно з актом.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО.

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на ТзОВ «Модерн-Авто».

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Моделі автотранспортних засобів: Peugeot-108 (1), Peugeot-5008 (2).

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік:  $N = 761$  автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів:  $L_{P1} = 16\,500$  км,  $L_{P2} = 17\,500$  км

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

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

Кількість автомобілів, що продаються в рік – 185 авт./рік.

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

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

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000. \quad (2.1)$$

де  $t$  - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км,  $t_1 = 1,8$  люд-год/1000 км,  $t_2 = 2,2$  люд-год/1000 км;

$N_{\text{ТОіПР}}$  - кількість заїздів для ТО і ПР,  $N_{\text{ТОіПР1}} = 761$  авт,  $N_{\text{ТОіПР2}} = 836$  авт.

$$T_{p1} = 761 \cdot 16500 \cdot 1,8 / 1000 = 22601,7 \text{ люд-год.}$$

$$T_{p2} = 836 \cdot 17500 \cdot 2,2 / 1000 = 32186 \text{ люд-год.}$$

Загальний об'єму робіт на СТО:

$$T = T_n + T_p = 22601,7 + 32186 = 54787,7 \text{ люд. год.}$$

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

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

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{п.м.1}=(761 \cdot 16500 \cdot 0,8 \cdot 0,5)/1000=5022,6 \text{ люд-год.}$$

$$T_{п.м.2}=(836 \cdot 17500 \cdot 0,8 \cdot 0,5)/1000=5852 \text{ люд-год.}$$

де  $k$  – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається  $k = 0,8 \dots 1$ ;

$t_{пм}$  - трудомісткість прибирально-мийних робіт.

Загальний об'єму прибирально-мийних робіт на СТО:

$$T_{п.м.} = T_{п.м.1} + T_{п.м.2} = 5022,6 + 5852 = 10874,6 \text{ люд. год.}$$

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

$$T_{пп} = A_{п} \times t_{пп}, \quad (2.3)$$

де  $A_{п}$  - кількість автомобілів, що продаються  $A_{п1} = 185$ ;  $A_{п2} = 195$ .

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

$$T_{пп1} = 185 \cdot 3,5 = 647,5 \text{ люд-год.}$$

$$T_{пп2} = 195 \cdot 3,5 = 682,5 \text{ люд-год.}$$

Сумарна трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

$$T_{пп} = 647 + 682,5 = 1330 \text{ люд. год.}$$

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

$$T_{20p} = A_{20} \times L_{20} \times t_{20} / L^p_{20}, \text{ люд-год,} \quad (2.4)$$

де  $A_{20}$  - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО)  $A_{201} = 555$  авт.;  $A_{202} = 585$  авт.

$L_{20}$  - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки,  $L_{20} = 50\,000$  км;

$L^p_{20}$  - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача;

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{20}$  - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування)  $t_{20}=2,9$  люд. год.

$$T_{201} = 555 \cdot 50000 \cdot 2,9 / 16500 = 4877,3 \text{ люд-год.}$$

$$T_{202} = 585 \cdot 50000 \cdot 2,9 / 17500 = 4847,1 \text{ люд-год.}$$

Сумарний обсяг гарантійного ТО і ремонту  $T_{20+p}$  буде дорівнювати:

$$T_{20+p} = T_{201} + T_{202} = 4877,3 + 4847,1 = 9724,4 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт  $T_3$  по СТО буде складатися з суми робіт по основній діяльності  $T_{ТО,ПР}$ , обсягу передпродажної підготовки  $T_{ПП}$ , обсягу прибирально-мийних робіт  $T_{ПМ}$ , обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії  $T_{20+p}$ :

$$T_{3p} = T_{ТО,ПР} + T_{ПП} + T_{ПМ} + T_{20+p} \text{ люд-год.} \quad (2.5)$$

$$T_{31} = 22601,7 + 647,5 + 5022,6 + 4877,3 = 28126,5 \text{ люд. год.}$$

$$T_{32} = 32186 + 682,5 + 5852 + 4847,1 = 43567,6 \text{ люд. год.}$$

Загальний обсяг робіт  $T_3$  по СТО:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} = 28126,5 + 43567,6 = 71694,1, \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{я} = T / \Phi_{я}, \text{ чол.} \quad (2.6)$$

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

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{ш} = P_{я} / \epsilon, \text{ чол.;} \quad (2.7)$$

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

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

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Фя, год.	Ря, чол.		ε	Рш, чол.
				1-зм.	2-зм.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Діагностичні	4	1125,1	2002	0,6	-	0,9	0,6
ТО в повному обсязі	10	2812,6	2002	1,4	-	0,9	1,6
Масильні	2	562,5	2002	0,3	-	0,9	0,3
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1125,1	2002	0,6	-	0,9	0,6
Регулювальні та встановлення гальм	3	843,8	2002	0,4	-	0,9	0,5
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1125,1	2002	0,6	-	0,9	0,6
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	281,3	2002	0,1	-	0,9	0,2
ПР вузлів і агрегатів	12	3375,2	2002	1,7	-	0,9	1,9
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	8437,9	2002	4,2	-	0,9	4,7
Малярні	25	7031,6	2002	3,5	-	0,9	3,9
Оббивні і арматурні	5	1406,3	2002	0,7	-	0,9	0,8
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>28126,5</b>		<b>14,0</b>	-	-	<b>15,6</b>
ЩО:	30					0,9	
Прибиральні		1506,8	2002	0,8	0,8		0,8
Мийні	55	2762,4	2002	1,4	1,4	0,9	1,5
Обтирочні	15	753,4	2002	0,4	0,4	0,9	1,4
<b>Всього:</b>	<b>100</b>	<b>5022,6</b>		<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	-	<b>2,8</b>
<b>Разом по СТО:</b>	-	<b>33149,1</b>		<b>16,5</b>		-	<b>18.4</b>

### 2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, Р <sub>с</sub> , чол.
1	2
Загальне керівництво	1
Техніко-економічне планування	0

Продовження таблиці 2.2

Організація праці і зарплата	2
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Виробничо-технічна служба	1
МОП	0
Пожежно-сторожова охорона	2
Кадри	1
Спеціаліст з маркетингу (для станцій, які здійснюють продаж автомобілів)	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	11

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{шт}}=P_1+P_2=11+19=30 \text{ чол.}$$

## 2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{П}}=T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{П}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta), \quad (2.8)$$

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

$K_{\text{П}}$ - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт,  $K_{\text{П}}=0,5$ ;

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

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

$$X_{\text{ТОіПР}}=22601,7 \cdot 0,5 / (2002 \cdot 3 \cdot 0,93)=2 \text{ приймаю 2 пости.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}}=N_{\text{д}} \cdot \phi / (D_{\text{пр}} \cdot \Pi_{\text{у}} \cdot \eta)=35 \cdot 1,1 / (8 \cdot 5 \cdot 0,93)=1, \text{ приймаю 1 пост.} \quad (2.9)$$

де  $N_{\text{д}}$  – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт,  $N_{\text{д}}=28$  авт.

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

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

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}}=N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{П}}), \quad (2.10)$$

						Арк.
					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

$$X_{\text{п}}=761 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,3 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{п}} / T_{\text{В}}, \quad (2.11)$$

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

$$X_{\text{Г}} = 2 \cdot 8 / 10 = 2 \text{ авт. місьць.}$$

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

$$X_{\text{III}} = T_{\text{III}} / D_{\text{р}} \times n \times t \times \varphi \times P = 410 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,21, \text{ приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{\text{ГО}} = T_{20} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta),$$

де  $T_{20}$  – трудомісткість гарантійного обслуговування на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт,  $K_{\text{п}}=1,1$ ;

$P_{\text{ср.}}$  – середня кількість робітників на одному пості, чол.  $P_{\text{ср.}}=0,5$ ;

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

$$X_{\text{ГО}} = 555 \cdot 1,1 / (2002 \cdot 0,5 \cdot 0,93) = 0,66 \text{ приймаю 1 пости.}$$

## 2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

### 2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{\text{з}} = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.12)$$

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

$f$  – площа, яку займає в плані АТЗ,  $f=8,28 \text{ м}^2$ , [4]

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

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F <sub>з</sub> , м <sup>2</sup>
Зона ТО і ПР	5	203,0
Зона прибирально-мийних робіт	1	41,4
Зона приймання видачі автомоб.	1	29,8
Зона передпродажної підготовки	1	41,4
Зона гарантійного обслуговування	1	41,4
Всього	9	357,0

## 2.3.2 Площі ділянок.

Площі виробничих ділянок визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ ділянок зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих ділянок.

Назва ділянок	Кількість працюючих	Площа ділянок, F <sub>д</sub> , м <sup>2</sup>
Агрегатна	1	36
Електротехнічна	1	14
Ремонт приладів сист. живлення	1	18
Всього		68

## 2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B,3} = Z_{B,3} * f * K_B, \text{ м}^2 \quad (2.13)$$

де Z<sub>B,3</sub> – кількість місць для відкритого зберігання, Z<sub>B,3</sub>=60

f – площа, яку займає в плані АТЗ, f=8,28 м<sup>2</sup>.

K<sub>B</sub>- коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, K<sub>B</sub>=3,5.

$$F_{B,3} = 60 * 8,28 * 3,5 = 1738, \text{ м}^2.$$

## 2.3.4 Площа складських приміщень.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Площі складських приміщень наведені в табл. 4.5.

Площа виробничого корпусу:

$$F_{ВК} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_{Д} = 68 + 357 + 62 = 487,0 \text{ м}^2.$$

$$F_{АД} = 146,1 \text{ м}^2.$$

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

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{ВК} + F_{ПП} + F_{АД} = 487,0 + 18 + 146,1 = 651,2 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м <sup>2</sup>
Запасні частини	16
Агрегати і вузли	18
Матеріали	10
Лакофарбові	4
Мастильні матеріали	6
Склад кисню і ацетилену	6
Всього	62

2.3.7 Площа території СТО.

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

де  $K_{ЩЗ}$  – коефіцієнт щільності забудови,  $K_{ЩЗ} = 0,9$ .

$$F_{ТЕР} = (651,2 + 1738,8) / 0,9 = 2655,51 \text{ м}^2 = 0,26 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та діляниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на ТзОВ «Модерн-Авто» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.4 Будівельна частина.

**2.4.1 Характеристика території.** Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має усіх комунікацій. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного - -10°C.

**2.4.2 Опис генерального плану.** Адміністративний та виробничий корпус знаходяться у центральній частині СТО в одному приміщенні. В східній і західній частинах СТО розташована відкрита стоянка АТЗ.

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 – 0,38 га;
- площа забудови - 910 м<sup>2</sup>;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,15;
- коефіцієнт озеленення – 10 %.

Генеральний план та адміністративно- виробничий корпус наведені на листах БР.АТ-65.00.00.000ГП та БР.АТ-65.01.00.000 ВК відповідно.

### 2.4.3 Гарантійне обслуговування і ремонт у період гарантії.

Гарантія автомобільних заводів визначає їх відповідальність за якість автомобілів.

Гарантійний ресурс встановлюють заводи за пробігом або часом спочатку експлуатації і приймається в розрахунках за даними заводу-виробника для

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Peugeot-108, Peugeot 5008 становить 100 тис. км або 36 місяців експлуатації. Гарантійний ресурс починається з дати продажу автомобіля.

ТО в гарантійний період проводиться в планово-попереджувальному порядку і включає такі види робіт: мийно-прибиральні, контрольні-діагностичні, кріпильно-регулювальні і заправно мастильні. При цьому можуть проводитися безплатні консультації з правил експлуатації, ТО автомобілів. Для власників автомобілів передбачається подачі претензій. Зона гарантійного обслуговування наведена на листі БР.АТ-65.01.02.000 ТП.

#### **2.4.4 Технологічний план мийки.**

Мийні роботи виконуються під час виконання ЩО для підтримання належного зовнішнього вигляду автомобіля.

Прибиральні роботи передбачають: прибирання салону та кузова автомобіля.

Мийні роботи на СТО проводяться на тупиковому пості ЩО, і складається з одного поста.

Технологічне обладнання, яке використовується в зоні мийки підбираємо по технологічній необхідності і наводимо на аркуші БР.АТ-65.00.00.000 ТП.

Планувальне рішення мийної дільниці.

Мийка в плані має прямокутну форму. До неї є зручні під'їзди та передбачена стоянка для автомобілів. Поруч розміщений малярний цех, а тому автомобілі після мийки при необхідності заїжджають в малярку. Мийка має вигляд прямокутника, довжина якого 12 метрів, ширина 6 метрів. Природне освітлення здійснюється крізь вікна, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання і елементами будівель відповідає нормам охорони праці.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.

#### 3.1 Дослідження видів забруднень автомобілів.

Миття деталей двигуна є дуже відповідальною операцією, що багато в чому визначає якість наступних етапів роботи та всього ремонту в цілому.

Необхідність миття деталей після розбирання диктується, в першу чергу, вимогою їх чистоти при дефектації - брудні деталі унеможливають точні вимірювання і частково приховують дефекти деталей, які легко виявляються після миття.

Очищення деталей забруднень є специфічною операцією ремонтного виробництва. Від якості та повноти проведення цієї операції залежить культура виробництва, продуктивність праці робітників-ремонтників, ефективність використання обладнання та, зрештою, довговічність роботи відремонтованих виробів. Якщо не видалити бруд на постах мийки, то вона розноситься по цехах і, потрапляючи на постах складання в пари, що туться, викликає їх інтенсивне зношування.

Наявність жирових та інших забруднень на деталях, що підлягають фарбуванню або покриттю гальванічними та хімічними способами, призводить до лущення та відшаровування цих покриттів у процесі експлуатації. Забруднення на деталях, що відновлюються наплавкою, викликають утворення в наплавленому металі пор та раковин.

Організація та технологія мийно-очисних робіт залежить від типу підприємства, його виробничої програми, виду забруднень, що підлягають видаленню, об'єкту миття. Найбільш раціональною формою організації мийно-очисних робіт є багатостадійне миття з використанням спеціальних способів очищення відповідальних деталей.

Забруднювачами деталей є дорожньо-грунтові забруднення, залишки мастильних матеріалів, лакові плівки, нагари, накипи, абразивні та металеві частинки.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дорожньо-грунтові забруднення містять дорожній бруд, рослинні залишки та маслянисто-грязеві відкладення.

Залишки мастильних матеріалів – найпоширеніший вид забруднень. Видалення таких забруднень становлять певні труднощі, оскільки мастильні матеріали під час експлуатації машини окислюються і розкладаються, у результаті їх зв'язок з металевою поверхнею деталей значно зростає.

Лакові плівки - особливий вид вуглецевих відкладень, що виникають внаслідок термічного окиснення масляних шарів невеликої товщини.

Олія, потрапляючи на нагріті поверхні деталей у вигляді тонкої плівки, може виділяти дуже дрібні вуглецеві частинки (1 мкм), які є вихідним матеріалом для лакової плівки.

Нагари є твердими вуглецевими частинками, що утворюються в результаті згоряння палива, маси яких осідають на тонкій плівці високомолекулярних сполук масла. У міру їх поступового спікання та потовщення утворюються шар нагару. На процес утворення нагару великий

Накип – утворюється на деталях системи охолодження.

Абразивні та металеві частинки з'являються на деталях у процесі їх виготовлення, експлуатації чи ремонту при недбайливому промиванні деталей та за відсутності цього процесу.

Крім забруднень на поверхнях деталей можуть бути продукти корозії, що утворюються в результаті хімічного та електрохімічного руйнувань металу, старі лакофарбові покриття. На сталевих та чавунних поверхнях при тривалому зберіганні з'являється плівка червоно-бурого кольору – гідрат оксиду залози, або іржі.

Робота автомобіля в різних погодних і дорожніх умовах супроводжується різного роду забрудненнями кузова і шасі. Під впливом забруднень відбуваються незворотні зміни хімічних і фізичних властивостей лакофарбових покриттів. Як результат, лакова плівка кузова поступово руйнується і тьмяніє внаслідок дії окислювальних, термічних і фотохімічних

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесів. Вплив забруднень підсилюється деформаціями і вібраціями кузова під час руху автомобіля. В результаті, на його поверхні утворюються мікротріщини, що сприяють корозії [8].

Для зберігання лакофарбового покриття кузова і забезпечення якісного огляду та виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту, на ПАТ організовується пост прибирально-мийних робіт [8].

Пост прибирально-мийних робіт (ПМР) служить для проведення зовнішніх і внутрішніх косметичних робіт та підготовки автомобіля до діагностування, технічного обслуговування та ремонту [8].

Виконання мийно-очисних операцій пов'язане з певними труднощами, викликаними, по-перше, різноманітністю видів забруднень (рис. 3.1.), які вимагають застосування різних способів очищення, миючих засобів, обладнання і, по-друге, тим, що, об'єкти очищення (машина, агрегат, вузол, деталь) різні за масою, матеріалом, конструкцією, формою тощо [9]. Відповідно до літературних джерел існують такі види зовнішніх забруднень:



Рисунок 3.1- Види забруднень

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Способи очистки деталей двигунів від забруднень наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Класифікація забруднень та спосіб очищення деталей двигунів.

Види забруднень	Способи очищення
Дорожньо-грунтові відкладення	У розчинах миючих засобів.
Залишки палива, залишки моторних оливо, пластичних мастильних матеріалів.	У розчинах синтетичних миючих засобів.
Асфальтосмолисті відкладення	У розчинювально - емульгуючих засобах, доочищення механізованими інструментами.
Вуглецеві відкладення: Лакові	У розчинювально-емульгаруючих засобах, доочищення механізованим інструментом.
Нагар	У розчині солей, розчинювально-емульгуючих засобах доочищенням інструментом.
Неорганічні забруднення: Накип	У кислотних розчинах та розчині солей, очищення ручним механізованим інструментом.
Продукти корозії та механічного зношування деталей.	Ручним механізованим інструментом, обробка розчинами кислот.
Старі лакофарбові покриття	У розчинах лужних засобів та за допомогою змивок.

Також, в залежності від важкості видалення зовнішні забруднення можна розподілити на 3 групи слабо пов'язані, середньо пов'язані, сильно пов'язані [10].

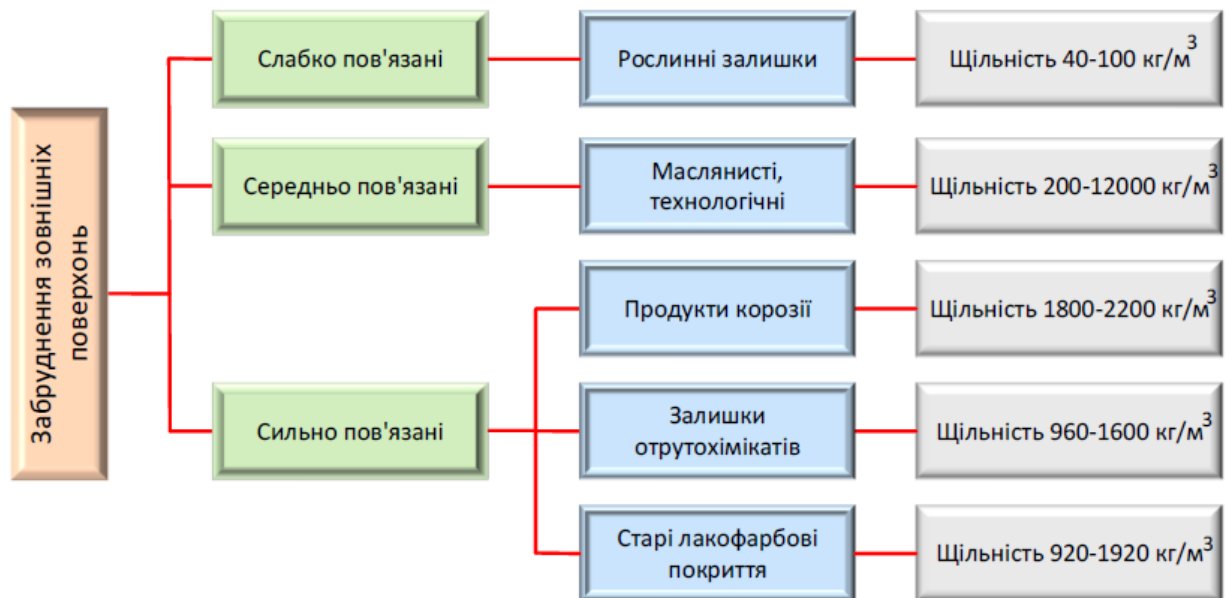


Рисунок 6 - Класифікація забруднень в залежності від складності їх видалення

### 3.2. Огляд обладнання для прибирально-мийних робіт

Сучасний ринок виробників автомобільних мийок пропонує широкий спектр продукції, який задовольнить як побутового, так і промислового споживача [8].

Класифікують мийки за способом керування процесом [8]:

- ручні;
- автоматичні.

За класом транспортних засобів:

- для легкових автомобілів;
- для позашляховиків і мінівенів;
- для вантажних автомобілів і автобусів;
- індустріальні (для вагонів потягів та ін.).

За конструкцією:

- порталні:

- щіткові;
- безконтактні.
- тунельні.

Сучасне автоматичне струменеве миття вантажних і легкових автомобілів включає використання наступного обладнання: насосну станцію з високим тиском води (до 10 МПа); рамку змочування з можливістю застосування миючих розчинів та рамку ополіскування; два передніх, два задніх та нижній миючі механізми з автоматичним приводом [8].

Всі мийні механізми мають аналогічну конструкцію, що забезпечує зворотно-поступальне вертикальне (а передні механізми і поворотно-обертальне), коливальне переміщення колекторів з соплами і відрізняються тільки розмірами.

Сопла на всій установці закріплені на шарових шарнірах, що дозволяють встановлювати оптимальний кут атаки кожного струменя. У процесі миття автомобіль переміщається зі швидкістю 3,5...7 м/хв із зупинками на 15...20 с через кожні 1,5...2 м. Автомобілі надходять на установку з інтервалом 1,7...2 м, включення та вимкнення установки відбувається при наїзді коліс автомобіля на одну з двох педаль керування.

Їх відрізняє універсальність, простота конфігурації, мала металоємність та компактність. Недоліком цих установок є велика витрата води (600... 1500 л на один вантажний автомобіль) та недостатньо висока якість мийних робіт.

Вода під високим тиском обробляє поверхню автомобіля з гранично близької відстані (менше 0,5 м). Відстеження контуру автомобіля проводиться інфрачервоними датчиками, за рахунок чого досягається оптимальний кут атаки водяного струменя. Декілька вентиляторів забезпечують ефективно і швидко сушіння автомобілів. Використовуються на вибір різні програми миття, що складаються з попереднього миття, основного миття, сушіння та нанесення воску [8].

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 - портал; 2 - горизонтальна мийна балка; 3 - соплові блоки

Рисунок 2 - Портальна безконтактна автомобільна мийка

Безконтактна мийка за допомогою 24-х обертових струменів високого тиску (70бар, 120л / хв) забезпечує відмінну якість мийки з усіх боків автомобіля [11].

Швидкість мийки 6-12 авто/год;

Висота мийки 2,25м (базова модель);

Ширина мийки 2,4м;

Висота бічної сушки 1,7м [11].

Під час струменево-щіткового миття автомобілів очищення поверхонь від бруду рівнозначно здійснюють як щітки, так і струменеві органи, що використовують для цього кинджальні струмені високого тиску [8].

Щітки при цьому очищають рівні бічні та торцеві поверхні, а струменеві органи – екрановані та рельєфні поверхні.

Надійність струменево-щіткових мийних установок нижча, ніж струменевих, а трудомісткість їх обслуговування значно вища.

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Автоматичні щіткові порталні мийки (рис. 3.4 [12]) відрізняються продуктивністю, якістю сушіння та надійністю. Портальні мийки мають велике поширення та використовуються в основному для миття легкових автомобілів та автобусів. Основа такого миття - портал 1, на якому змонтовані дві або чотири вертикальні щітки 3, одна горизонтальна 2, а також системи обдування і автоматики, що управляє..



Рисунок 3 – Щіткове порталне миття

1 - портал; 2 - горизонтальна щітка; 3 - вертикальна щітка

Робоча висота (мм) - 2300 / 2600 / 2900

Ширина проїзду на рівні дзеркал (мм) - 2500

Напруга (В) - 400

Частота (Гц) - 50

Рід струму (число фаз) (~) - 3

Розміри (Д×Ш×В) (мм) - 1975 x 3500 x 3765 [12].

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В автоматичних порталних мийках пропускна здатність досягає 12 авт./год, комбінуються переваги інтенсивного основного миття під тиском 6 МПа та ретельного щіткового очищення. Крім того, автоматичні порталні мийки забезпечуються додатковими потужними вентиляторами і системою обдування повітрям, що переміщується вздовж контуру автомобіля і гарантують чудову якість сушіння.

Для професійних користувачів вибір мийок проводиться за такими факторами, як економічність, надійність та простота ТО [8].

Автоматичні порталні мийки надійні та вимагають мінімальних витрат на технічне обслуговування, відрізняються якістю матеріалів, що використовуються. Пневматична система управління забезпечує ідеальний тиск притиску верхньої та бічних щіток.

Стандартна комплектація порталних мийок містить дозатор подачі шампуню у воду. На миття можуть бути встановлені додаткові пристрої, що розширюють асортимент послуг. До них відносяться установка високого тиску, пристрій для миття днища, комплект щіток для миття коліс, пристрій прийому магнітних карт і жетонів. Передбачено також пристосування для попереднього нанесення піни, яке поєднується з пристроєм подачі води під високим тиском.

Тунельні та конвеєрні мийки. Тунельна (конвеєрна) автомийка - високопродуктивна автомийка прохідного типу, в якій машина проходить усі етапи миття по конвеєру: від первинного нанесення хімічних реагентів до ополіскування. На час миття власник залишає автомобіль.

Відмінність між тунельними та конвеєрними мийками полягає у способі переміщення об'єкта. У тунельній мийці машина самостійно рухається вздовж щіток, арок нанесення шампуню, сушіння тощо. буд. У мийці конвеєрної машину через арки протягують на конвеєрі: переднє колесо (зазвичай на стороні водія) поміщається в спеціальний ложемент конвеєра, автомобіль

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ставиться на нейтральну швидкість, і конвеєр планомірно веде машину через мийні вузли.

В основу роботи конвеєрних мийок спочатку закладено можливість обробки відразу кількох автомобілів у різних зонах. Коли перший автомобіль залишає мийку під групою повітряних вентиляторів, другий тільки в'їжджає на конвеєр, де починається обробка хімічними реагентами.

Базова комплектація (чотири вертикальні та одна горизонтальна щітка) не забезпечує якісне миття бічних поверхонь кузова. Комплектація групою із семи щіток (дві додаткові горизонтальні щітки, закріплені вздовж тунелю на рівні коліс автомобіля) дозволяє якісно обробити пороги кузова. Їх застосування сприяє ефективному відмиванню нижньої забрудненої частини кузова та колісних дисків. Додавання восьмої горизонтальної щітки забезпечить якісну обробку верхніх зон кузова.

Тунельні (конвеєрні) мийки відрізняються великою продуктивністю, що обумовлено тим, що рознесені механізми миття одночасно виконують кілька операцій на одному автомобілі - поки один із механізмів закінчує мити тильну частину, наступний механізм починає обполіскувати фронтальну. Пропускна здатність мийних тунелів, залежно від комплектації та довжини конвеєра, може змінюватись від 25 до 150 і більше автомобілів на годину.

Мийки використовуються на підприємствах автосервісу, що обслуговує велику кількість автомобілів, для забезпечення високої продуктивності робіт при одночасному виконанні цілого комплексу жнив та косметичних операцій з легковими автомобілями, мікроавтобусами, невеликими вантажними автомобілями.

Чим довше конвеєр (тунель), тим вища його продуктивність. При автозаправних станціях будуються переважно міні-тунелі для миття легкового транспорту.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

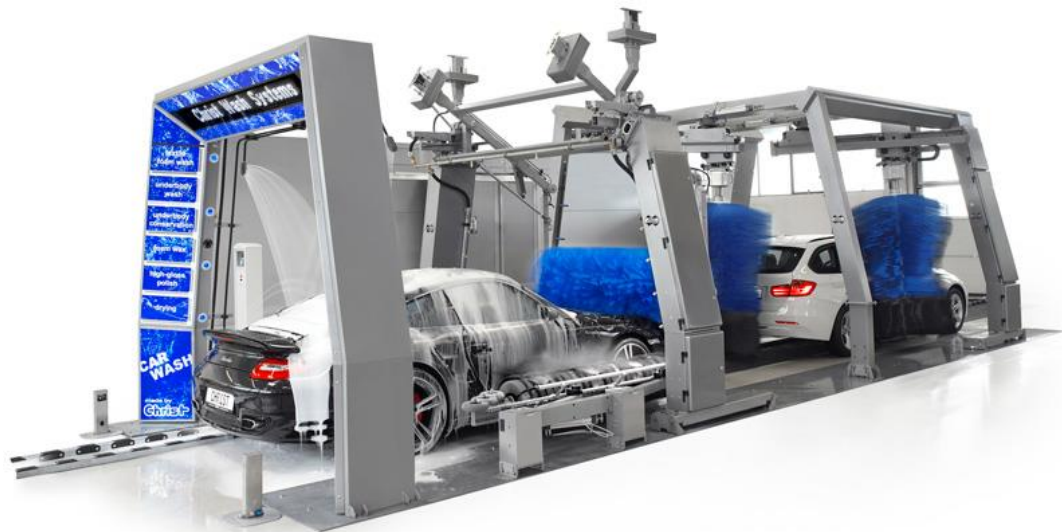


Рисунок 4 – Тунельна мийка

Основою будь-якої автомобільної мийки – є апарат високого тиску (АВТ) – технічно складний плунжерний насос, що забезпечує створення необхідного тиску при подачі струменю води у вихідне сопло мийки.

Класифікують АВТ за двома основними ознаками.

За режимами роботи:

- побутові;
- напівпрофесійні;
- професійні;
- індустріальні.

За способом підігріву води:

- електричні;
- газові;
- дизельні.

Побутові АВТ забезпечують тиск струменю до 110...150 бар з продуктивністю подачі води 350...400 л/год. В більшості апаратів є можливість плавного регулювання тиску, що за потреби дозволяє знизити його до 20 бар. Майже всі побутові АВТ не мають функції підігріву води.

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

Деталі побутових АВТ виготовляються із полімерних матеріалів, тому такі апарати не придатні для тривалого використання на автосервісах. Режим роботи побутових АВТ не повинен перевищувати 2 години на тиждень, що при дотриманні умов експлуатації забезпечить ресурс в кілька років [8].

Напівпрофесійні АВТ відрізняються від побутових лише конструкційними матеріалами. Це робить їх більш надійними і в 2...2,5 рази збільшує ресурс. Однак режим роботи таких АВТ розрахований на короткочасну щоденну роботу і не допускає неперервного використання.

Професійні АВТ забезпечують тиск струменю до 200...250 бар з продуктивністю подачі води 600...1000 л/год, мають функцію підігріву води. Завдяки якісним матеріалам, ресурс таких апаратів розрахований на декілька тисяч годин при неперервному режимі роботи.

Побутові, напівпрофесійні і професійні АВТ застосовуються в ручних мийках.

Індустріальні АВТ використовуються в автоматичних мийках і забезпечують тиск струменю до 300...350 бар, мають найбільший ресурс – до декількох десятків тисяч годин.

Переваги ручних мийок [8]:

- низька вартість установки;
- висока якість миття;
- легкість технічного обслуговування;
- малі розміри поста миття.

Недоліки ручних мийок:

- вплив людського фактору;
- тривалий процес миття;
- необхідність перемикання режимів тиску для миття різних вузлів автомобіля;
- складність обслуговування великогабаритного транспорту.

Переваги автоматичних мийок:

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- висока продуктивність установок;
- швидкий процес миття одного автомобіля;
- повна автоматизація процесу.

Недоліки автоматичних мийок:

- висока вартість установок;
- складне технічне обслуговування (зокрема потреба в заміні щіток);
- нижча якість миття (в закритих місцях, особливо під арками коліс, не забезпечується належний доступ струменю);
- великі габарити поста миття.



Рисунок 5 – Мобільна мийка

1. Вхідний штуцер для шлангу подачі води з відкритого резервуара або підключення безпосередньо до труб системи водопостачання.
2. Зв'язка насос-електродвигун. Це «серце» мийки, який забирає воду з джерела і передає в камеру високого тиску.
3. Захисна автоматика. Стежить за станом всієї системи, щоб не перегрівся двигун або не виник надлишковий тиск у камері насоса.
4. Шланг для подачі води під тиском. Від його довжини залежить зручність роботи, а міцність і якість використовуваних матеріалів співвідносяться із загальним ресурсом всієї системи.

						Арк.
					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Мийний пістолет – безпосереднє знаряддя оператора мийки високого тиску, яким відкриває і закриває напір води.

6. Насадки. При правильному підборі і використанні значно підвищують зручність роботи з мийкою і скорочують витрачений на неї час.

7. Кабель підключення до мережі. Вимоги до його довжини та рівня захисту від вологи можуть дещо відрізнятись в залежності від класу самої мийки – це мобільна або стаціонарна [13].

8. Корпус. Найчастіше як такий використовується на мобільних мийках – може бути як з суцільним захистом, так і у вигляді рами, на якій кріпляться всі комплектуючі.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

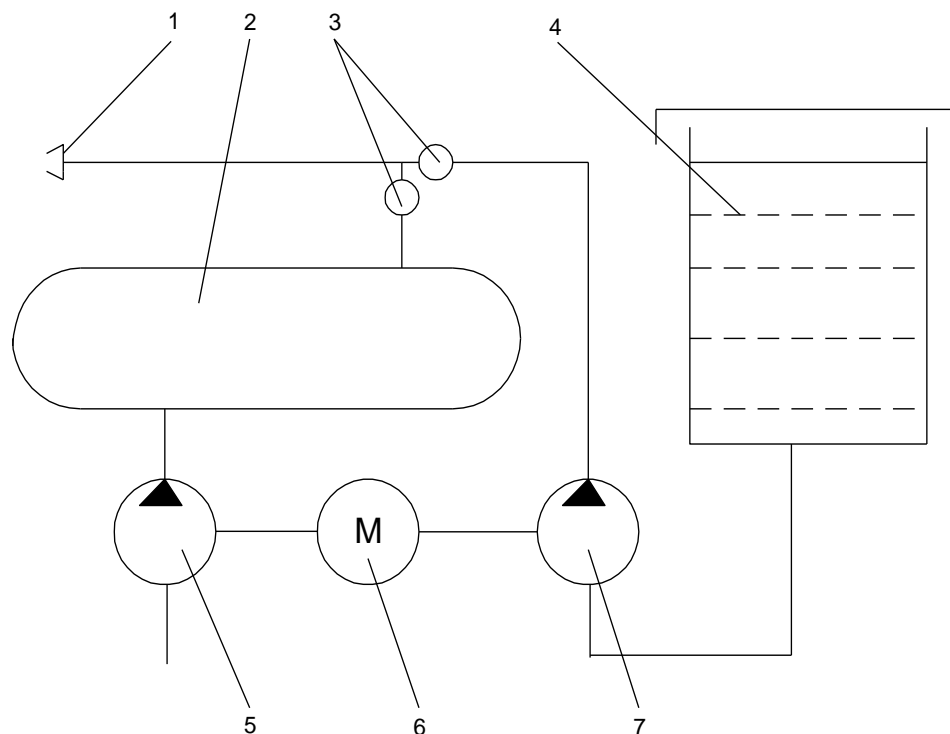
## 4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 4.1 Удосконалення конструкції установки для миття автомобілів.

Необхідністю механізації даного механічного пристрою є те, що працівники витрачають багато часу на очищення різних вузлів або частин автомобіля від бруду. Заводські мийні установки в основному призначені для зовнішнього миття автомобіля, а тому не мають приспособлень для їх використання для миття окремих частин чи елементів вузлів автомобіля.

Кінематична схема і принцип роботи мобільної мийної установки.

Мобільна мийна установка призначена для виконання мийки автомобіля як ззовні, так і у важкодоступних місцях. Її можна також використовувати для промивання різних ємностей зсередини.



-піднімальні важелі; 2- рухомий телескопічний підіймач; 3- нагнітальний поршень; 4- важіль приводу; 5- колеса.

Рисунок 4.1 – Кінематична схема мобільної мийної установки.

						БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк. 39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

При роботі установки промивна рідина засмоктується з бака, і за допомогою гідронасоса - 7, що розміщений в нижній частині корпусу і має електропривід - 4 подається під тиском в напірну лінію подача в якій регулюється вентилями 3. З іншої лінії під тиском що створює компресор 5, з ресивера 2 подається повітря подача якого регулюється вентиляем 3. Далі у трубопроводі повітря перемішується з рідиною та через сопло подається на поверхню, яку необхідно очистити від бруду.

#### 4.1.2 Розрахунок параметрів приводу установки. Вихідні дані:

- робочий тиск рідини 0,2 МПа;
- робочий тиск повітря 0,6 МПа;
- площа поперечного січення сопел 37 мм<sup>2</sup>.

#### 4.1.3 Розрахунок потужності приводу насоса.

Розрахуємо дійсну швидкість течії рідини за формулою:

$$V_c = \mu \sqrt{2 \frac{P}{\rho}}, \quad (4.1)$$

де  $\mu$ - коефіцієнт витікання, що для даного сопла рівний 0,98;

$\rho$ - густина рідини, 1000 кг/м<sup>3</sup>;

$P$ - робочий тиск рідини, Па.

$$V_c = 0,98 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2 \cdot 10^6}{1000}} = 19,6 \text{ м/с.}$$

Отже витрата рідини в гідросистемі буде рівна:

$$G = V_c \cdot f = 19,6 \cdot 37 \cdot 10^{-6} = 0,725 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}. \quad (4.2)$$

Теоретичну потужність насоса розраховую за формулою:

$$N_H = \frac{\rho \cdot g \cdot G \cdot P}{1000} = \frac{1000 \cdot 0,725 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 10^6}{1000} = 145 \text{ Вт} \quad (4.3)$$

Далі розраховуємо потужність приводу насоса за формулою:

$$N_{ДВ} = K \cdot N_H, \quad (4.4)$$

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк. 40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $K$ - коефіцієнт запасу, що враховує випадкові перевантаження, при потужності двигуна до 2 кВт рекомендується приймати  $K=1,5$ .

$$N_{ДВ} = 1,5 \cdot 145 = 218 \text{ Вт.}$$

За одержаними параметрами вибираємо насос НШ-10Е, в якого робочий тиск 0,2 МПа.

#### 4.1.4 Розрахунок потужності приводу компресора.

Потужність електродвигуна для поршневого компресора розраховуємо за формулою:

$$N_K = K_3 \frac{G_k \cdot A}{\eta_k \eta_n}, \quad (4.5)$$

де  $K_3$ - коефіцієнт запасу, що враховує випадкові перевантаження, для приводу компресора  $K_3=1,05 \dots 1,15$ ;

$\eta_k$ - індикаторний ККД компресора, 0,6-8,8;

$\eta_n$ - ККД передачі, 0,9...0,95;

$A=(A_i+A_a)/2$  робота ізотермічного та адіабатного стиску 1 м<sup>3</sup> повітря, від тиску 101325 Па до необхідного тиску  $P_2$ , Дж/м<sup>3</sup>;

$G_k$ - подача компресора,  $G_k = \mu \sqrt{\frac{2P_1}{\rho_2}} \cdot f = 0,98 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 \cdot 10^6}{890}} \cdot 37 \cdot 10^{-6} = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ .

Для тиску  $p_2$  до  $10 \cdot 10^5$  Па значення  $A$  наведено у табл. 8.1.

Таблиця 4.1 – Значення  $A$  для різних значень  $P_2$

$p_2, 10^5 \text{ Па}$	3	4	5	6	7	8	9	10
$A, 10^{-3} \text{ Дж/м}^3$	132	164	190	213	230	245	260	272

Отже, 
$$N_K = 1,15 \frac{1,33 \cdot 10^{-3} \cdot 213}{0,8 \cdot 0,95} = 429 \text{ Вт.}$$

Для створення компактної установки застосуємо привід від одного двигуна на компресор та насос, тоді:

$$\sum N_{ДВ} = N_{ДВ} + N_K = 218 + 429 = 647 \text{ Вт.} \quad (4.6)$$

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ			Арк.
								41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Отже за розрахунковою потужності підбираю електродвигун 4АМАТ80А4, що має потужність 750 Вт.

#### 4.1.4 Розрахунок діаметрів трубопроводів.

Внутрішній діаметр труби визначаємо за формулою:

$$d=4,6\sqrt{Q/v}, \quad (4.7)$$

де G - витрата рідини на даній ділянці, м<sup>3</sup>/с;

v- середня швидкість рідини, м/с.

Одержані результати округляються до найближчого значення. Після чого по прийнятих значеннях діаметрів визначається істинна швидкість(м/с) рідини:

$$v=21G/d \quad (4.8)$$

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

Прийняті і обчисленні значення витрат, діаметрів і швидкостей заносимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Прийняті і обчисленні значення витрат, діаметрів і швидкостей рідини.

Поз.	Призначення	Швидкість v, м/с	Витрата G, м <sup>3</sup> /с	Діаметр d, мм	Довжин а L, м
1	Рідина	19,6	0,725·10 <sup>-3</sup>	10,2	0,64
2	Повітря	32,4	1,33·10 <sup>-3</sup>	8,3	0,35

#### 4.2 Економічне обґрунтування конструкції пристрою

Розрахунок кошторису витрат на виготовлення пристрою.

Для виготовлення необхідного обладнання для пристрою необхідно в основному листову сталь 1 м<sup>2</sup> та готові покупні вироби.

Вартість матеріалів:

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{\text{мат.}} = C_{\text{мат.}} \cdot N_{\text{мат.}}, \text{ грн.} \quad (4.9)$$

де  $C_{\text{мат.}}$  - ціна 1 кг матеріалу, грн. ;

$N_{\text{мат.}}$  - норма витрати матеріалу, кг.

Вартість листа сталюого:

$$M_{\text{мат.}} = 14 \cdot 6 = 84 \text{ грн.}$$

Вартість компресора:  $C_{\text{к.}} = 1040 \cdot 1 = 1040$  грн.

Вартість електродвигуна:  $C_{\text{дв.}} = 1200 \cdot 1 = 1210$  грн.

Вартість насоса:  $C_{\text{н.}} = 465 \cdot 1 = 465$  грн.

Вартість трубопроводів:  $C_{\text{труб.}} = 85$  грн.

Вартість розподільчих кранів:  $C_{\text{кр.}} = 65$  грн.

Вартість болтів необхідних для кріплення конструкції:  $C_{\text{болт.}} = 85$  грн.

Витрати на заробітною плату працівників:

$$Z_{\text{т}} = T_{\text{вир.}} \cdot C_{\text{т}}, \quad (4.10)$$

де  $T_{\text{вир.}}$  - трудомісткість виготовлення пристрою люд-год, 16,5;

$C_{\text{т}}$  - середня погодинна тарифна ставка робітника грн.,

$$C_{\text{т}} = (P_1 \cdot C_{\text{т1}} + P_2 \cdot C_{\text{т2}} + P_3 \cdot C_{\text{т3}} + P_4 \cdot C_{\text{т4}}) / P_{\text{заг}} = \\ = (3 \cdot 15 + 2 \cdot 18 + 2 \cdot 21 + 2 \cdot 25) / 9 = 19,22 \text{ грн/год.}$$

Отже:

$$Z_{\text{т}} = 16,5 \cdot 19,22 = 317,2 \text{ грн.}$$

Премія за виготовлення пристрою:

$$П = (m \cdot Z_{\text{т}}) / 100 = (30 \cdot 317,2) / 100 = 95,2 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата:

$$Z_0 = Z_{\text{т}} + П = 317,2 + 95,2 = 412,35 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата:

$$Z_{\text{д}} = (Z_0 \cdot П_{\text{дз}}) / 100 = (412,35 \cdot 9,1) / 100 = 37,5 \text{ грн.}$$

Нарахування на зарплату:

$$N_3 = (Z_0 + Z_{\text{д}}) \cdot 0,3844 = (412,35 + 37,5) \cdot 0,3844 = 172,9 \text{ грн.}$$

Накладні витрати:

$$Н = Z_0 \cdot П = 412,35 \cdot 4 = 1649,4 \text{ грн.}$$

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

Таблиця 4.3 – Кошторис витрат на виготовлення установки

Поз.	Статті витрат	Сума, грн.
1	Основна і додаткова зарплата	449,85
2	Нарахування на зарплату	172,9
3	Вартість покупних вузлів і деталей	2950
4	Вартість матеріалів	84
5	Накладні витрати	1649,4
Всього		5306,15

Розрахунок економії пристрою.

Визначимо економію по зарплаті:

$$E_T = N(t_1 \cdot C_{r1} + t_2 \cdot C_{r2}), \text{ грн.}, \quad (4.11)$$

де  $N$ - кількість операцій, що виконуються за допомогою пристрою за рік;

$t_1$  і  $t_2$ - затрати часу до і після впровадження конструкції пристрою:

$$N = (A \cdot n \cdot P_p) / 100, \quad (4.12)$$

де  $A$ - кількість автомобілів, що ремонтуються у рік;

$n$ - кількість деталей чи вузлів, що ремонтуються;

$P_p$ - % деталей, що ремонтуються.

$$N = (64 \cdot 120 \cdot 4) / 100 = 307,2.$$

$$E_T = 307,2(0,6 \cdot 25 + 0,4 \cdot 18) = 6819,84 \text{ грн.}$$

Економія по преміях:

$$P = 0,4 E_T = 0,4 \cdot 6819,84 = 2727,9 \text{ грн.}$$

Економія по основній зарплаті:

$$E_o = E_T + P = 6819,84 + 2727,9 = 9547,7 \text{ грн.}$$

Економія по накладних витратах:

$$E_n = 1 \cdot P = 2727,9 \text{ грн.}$$

Загальна сума економії:

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_c = E_o + E_n = 9547,7 + 2727,9 = 12275,6 \text{ грн.} \quad (4.13)$$

Термін окупності:

$$T = K / E_c = 5306,15 / 12275,6 = 0,48 \text{ років.}$$

Ступінь підвищення продуктивності праці:

$$P_p = ((t_1 / t_2) - 1) \cdot 100, \quad (4.14)$$

$$P_p = ((0,6 / 0,4) - 1) \cdot 100 = 50\%$$

Таблиця 4.4 – Зведені показники економічної ефективності впровадження пристрою

Поз.	Показник	Одиниці виміру	Кількість
1	Капітальні вкладення	грн.	5306,15
2	Річна економія від впровадження пристрою	грн.	12275,6
3	Термін окупності капітальних вкладень	років	0,48
4	Ступінь підвищення продуктивності праці	%	50

## 5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО»

### 5.1 Аналіз шкідливих факторів

Конструкції інструментів, пристосувань і стендів повинні забезпечувати максимальну продуктивність і безпеку праці. В цьому сенсі цілеспрямовано застосовувати швидкодіючі пристрої та пристрої (механічні, пневматичні, гідравлічні» електричні та ін.)

Маса механізованого інструменту не повинна перетворювати 15кг. Більш важкий інструмент потрібно підвішувати над робочим листом. Інструмент не повинен мимовільно вмикатися та вимикатися. При роботі пневматичного та електрофікованого інструменту не повинні навантажуватись встановлені норми щодо шуму та вібрації. Електроінструмент повинен мати заземлення, надійну ізоляцію корпусу та проводів. Штепсельне з'єднання електроінструменту, що працює при напрузі понад 36В, влаштовують з випереджаючим контактом проводу заземлення. Робота електроінструменту на напрузі 220В допускається за умови надійного заземлення корпусу, застосування діелектричних рукавичок, калош, килимків ДСТУ EN 340–2001 «Одяг спеціальний для захисту від електричного струму».

Переносні лампи повинні мати напругу 12В, а також запобіжну сітку, укріплену не на патроні, а на рукоятці лампи для того, щоб вона не опинилася під напругою при пошкодженні патрона. Крім того, переносна лампа повинна мати відбивач для спрямування світла, а також гачки або затискачі для зручності підвішування її в потрібному положенні.

У кожному технологічному процесі ремонту та при технічному обслуговуванні передбачається комплекс мийних робіт. Причинами травматизму на мийних роботах може бути несправність мийних установок, ураження електричним струмом, порушення правил експлуатації

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажопідіймальних пристроїв, незастосування захисних заходів від агресивних миючих засобів [6].

Більшість травм відбувається внаслідок опіків при зіткненні з отруйними речовинами (каустичною содою і тетраетилсвинцем), що роз'їдають шкіру людини, механічні травми робітники часто отримують при використанні несправних підйомних механізмів. Миття агрегатів, вузлів та деталей проводиться у спеціальних мийних машинах, ізольованих, від місць розбирання, збирання. Ці машини обладнані завантажувальними пристроями. Деталі не можна накладати навалом у мийну установку: їх слід навішувати на спеціальні гачки. Подача на миття великих деталей або дрібних загальною масою понад 50кг має бути механізована. Усі мийні установки та ванни обладнуються витяжними пристроями. Крім припливно-витяжної вентиляції у приміщенні [6].

Робочі, зайняті приготуванням мийного розчину з каустичної соди, а також завантаженням та розвантаженням мийної машини, повинні бути забезпечені гумовими фартухами та гумовими рукавичками, а при рубанні впливів води та лугів.

Для підймання та переміщень агрегатів слід використовувати наявні вантажопідйомники механізми, які своєчасно пройшли технічний огляд, а також справні вантажозахоплювальні пристрої. Пересування вантажу за допомогою дроту або старих тросів не допускається, оскільки це зазвичай призводить до нещасних випадків. При підйомі об'єкта, що ремонтується, необхідно стежити за тим, щоб вантажозахоплювальне пристосування надійно утримувалося на гаку запірним замком, а вага агрегат не перевищував все вантажопідйомного механізму.

Забороняється проводити розбирально-складальні роботи з машинами, агрегатами та вузлами, що підвішені на підйомних механізмах.

Інженер з охорони праці при прийомі на роботу проводить вступний інструктаж. Інструктаж на робочому місці проводить завідувач гаражем та

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майстернею, вони також стежать за справністю обладнання та інструменту, за санітарно-гігієнічними умовами праці та справністю засобів пожежогасіння.

У проекті пропонується обладнати припливно-витяжною вентиляцією мийну ділянку.

## 5.2 Розрахунок природного освітлення

Розрахунок зводиться до визначення площі віконних отворів [7].

$$S_0 = \frac{S_n \cdot \lambda_n \cdot \eta \cdot K_z \cdot K_{зд}}{100 \cdot \tau \cdot \rho}, \text{ м}^2 \quad (5.1)$$

де:  $S_n$  – площа підлоги,  $S_n=300 \text{ м}^2$ ;

$\lambda_n$  - величина коефіцієнта природного освітлення,  $\lambda_n=0,5$ ;

$\eta$  - світлова характеристика вікна,  $\eta=21$ ;

$K_z$  - коефіцієнт запаса,  $K_z=1$ ;

$K_{зд}$  - коефіцієнт, що враховує затемнення вікон сусідніми будинками,  $K_{зд}=0,5$ ;

$\tau$  - загальний коефіцієнт світлопропускання віконних отворів,  $\tau=0,25$ ;

$\rho$  - коефіцієнт, що враховує підвищення освітленості за рахунок відбитого світла від стін та стель,  $\rho=5,4$ .

Підставивши значення формулу, отримаємо:

$$S_0=300 \cdot 0,5 \cdot 21 \cdot 1 \cdot 0,5 / 100 \cdot 0,25 \cdot 5,4 = 11^2.$$

Таким чином, для забезпечення природного освітлення мийної ділянки необхідна площа віконних прорізів не менше ніж  $12 \text{ м}^2$ .

## 5.3 Розрахунок штучного освітлення

Визначимо світловий потік лампи:

$$F=S_n \cdot E \cdot K/n \cdot \eta_c \cdot z, \text{ лм} \quad (5.2)$$

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де:  $E$  - освітленість за нормами, для ділянки по ремонту вузлів та агрегатів  $E=150\text{лк}$ ;

$K$  – коефіцієнт апасу  $K=1,5$ ;

$n$  - кількість ламп,  $n=15$ ;

$\eta_c$  - коефіцієнт використання світлового потоку,  $\eta_c=0,5$ ;

$z$  - коефіцієнт нерівномірності висвітлення,  $z=0,977$ .

Показник форми приміщення:

$$\varphi = a \cdot v / h \cdot (a + v), \quad (5.3)$$

де:  $a$  - довжина участка,  $a=30\text{м}$ ;

$v$  - ширина участка,  $v=10\text{м}$ ;

$h$  - висота підвісу світильника, м.

$$h = H - (h_1 + h_2), \quad (5.4)$$

де:  $H$  – висота приміщення,  $H=8\text{м}$ ;

$h_1$  - висота від стелі до поверхні, що освітлюється  $h_1=6\text{м}$ ;  $h_2$  - відстань від стелі до світильника,  $h_2=1\text{м}$ .

$$h = 8 - 6 - 1 = 1\text{м}$$

$$S_n = 300 \cdot 150 \cdot 1,5 / 6 \cdot 0,5 \cdot 0,977 = 7676,6\text{лм}.$$

Відповідно до вимог ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці належить до виробництва, пов'язаного із застосуванням небезпечних рідин. Тому ступінь вогнестійкості будівлі має відповідати 1 та 2 ступеня вогнестійкості [7].

Приміщення має бути обладнане такими засобами пожежогасіння: один вогнегасник, одна бочка з водою місткістю 250 л., а також комплект протипожежного обладнання: сокир - 2 шт., лопат - 2 шт., багрів - 2 шт., вогнегасників 2 шт.. ящик з піском, місткістю 0,5-3 м<sup>3</sup>.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.4 Розрахунок вентиляції

Однією із систем оздоровлення повітряного середовища приміщень є виробнича вентиляція.

Вентиляцією називається комплекс взаємозалежних пристроїв та процесів для створення необхідного повітрообміну у виробничих приміщеннях. Основне призначення вентиляції - видалення із робочої зони забрудненого або перегрітого повітря та подача чистого повітря, внаслідок чого у робочій зоні створюються необхідні сприятливі умови повітряного середовища.

Проектування виду вентиляції залежить від кількості та ступеня небезпеки шкідливостей, що виділяються. Для нашого цеху, на якому здійснюють мийні операції, вибираємо загальнообмінну механічну вентиляцію, що застосовується при розсіяному виділенні шкідливості.

Одне з головних завдань, що виникають при влаштуванні вентиляції - визначення повітрообміну, тобто кількості вентиляційного повітря, необхідного для забезпечення оптимального санітарно-гігієнічного рівня повітряного середовища приміщень.

Для цеху із загальнообмінною вентиляцією кількість повітря, що видаляється, визначаємо за годинниковою кратністю його обміну, встановленою нормами.

Так приблизна кратність повітрообміну ділянки з миття деталей становить 1,8... 2,2. Приймаємо кратність 2.

Об'єм повітря, що відсмоктується  $W$ , м<sup>3</sup>/ч, визначаємо за формулою

$$W = k \cdot V_n, \quad (5.5)$$

де  $k$  - кратність повітрообміну;

$V_n$  - об'єм вентиляованого приміщення, м<sup>3</sup>;  $V_n = 1000 \text{ м}^3$ .

$$W = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначивши кількість повітря, що відсмоктується, приступимо до розрахунку механічної витяжної вентиляції в наступній послідовності:

Визначаємо продуктивність вентилятора  $W_v$ , м<sup>3</sup>/год за формулою:

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_6 = k \cdot W, \quad (5.6)$$

де  $k$  – коефіцієнт запасу;  $k = 1,5$ .  $W_B = 1,5 \cdot 2000 = 3000 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Розраховуємо втрати напору на прямих ділянках труб  $H_{III}$  Па за формулою:

$$H_{III} = \frac{\psi \cdot l \cdot \rho \cdot V^2}{2 \cdot d^5 \cdot \rho} \quad (5.7)$$

де  $\psi$  - коефіцієнт, що враховує опір труб;  $\psi = 0,02$ ;

$V_{cp}$  - середня швидкість повітря на ділянці повітряної мережі, що розраховується, м/с;  $V_{cp} = 10 \text{ м/с}$ ;

$l$  - довжина ділянки труби, м;  $l = 32 \text{ м}$ ;

$d_{cp}$  - прийнятий діаметр труби ділянки, м;

$$H_{III} = \frac{0,02 \cdot 32 \cdot 1,23 \cdot 10}{2 \cdot 0,1} = 39,4 \text{ Па.}$$

Розраховуємо місцеві втрати напору у переходах  $H_m$ , Па, за формулою:

$$H_m = 0,5 \cdot \psi_m \cdot V_{cp}^2 \cdot \rho, \quad (5.8)$$

де  $\psi_m$  - коефіцієнт місцевих втрат;  $\psi_m = 1,10$  - коліно  $\alpha = 90^\circ$ .

Так як у нас в мережі вісім колін ( $\alpha = 90^\circ$ ),

то  $H_m = 8 \cdot 0,5 \cdot 1,10 \cdot 10 \cdot 1,23 = 54,1 \text{ Па}$ .

Повні втрати напору  $H_B$ , Па визначаємо за формулою:

$$\sum H_B = \sum H_{III} + \sum H_m. \quad (5.9)$$

$$\sum H = 39,4 + 54,1 = 93,5 \text{ Па}$$

Знаючи величину максимальних втрат  $\sum H_B$  та продуктивність вентилятора  $W_B$  по номограмі, задаючись максимальним ККД вентилятора, вибираємо номер вентилятора  $N$  та безрозмірне число  $A$ .

Отримали  $N 3$ ,  $A = 2500$ .

									Арк.
									51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

Знаючи величини  $A$  і  $N$ . обчислюємо кількість обертів вентилятора  $n_B$ , об/хв, за формулою:

$$n_B = \frac{A}{N}, \quad (5.10)$$

$$n_B = \frac{2500}{3} = 833, \text{ об/хв}$$

Розраховуємо потужність електродвигуна для вентилятора  $P_{дв}$ , кВт за формулою:

$$P_{дв} = \frac{H_B \cdot W_B}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_{II}}, \quad (5.11)$$

де  $\eta_B$  - коефіцієнт корисної дії вентилятора;  $\eta_B=0,45$ ;  
 $\eta_{II}$  - коефіцієнт корисної дії передачі;  $\eta_{II} = 0,9$ .

$$P_{дв} = \frac{93,5 \cdot 162}{3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,45 \cdot 0,9} = 0,9 \text{ кВт.}$$

Вибираємо електродвигун марки 4А63А6УЗ:  $n=885 \text{ хв}^{-1}$ ,  $N=1,2 \text{ кВт}$ .

### 5.5 Екологічна безпека

Основними факторами, що забруднюють довкілля при ремонті та миття деталей є: відпрацьовані олії, дизельне паливо, бензини, синтетичні миючі засоби, відстій після миття.

На проєктованому підприємстві передбачаються такі заходи щодо охорони природи:

1. Відпрацьовані технологічні рідини накопичуються у ємностях, потім здаються на переробку.
2. Невикористані технологічні рідини зберігаються в герметичних судинах, що забезпечує непопадання парів цих речовин в атмосферу.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Ванна для миття деталей і вузлів (агрегатів) обладнана повітродомом та установкою вентилятора з баком, що забезпечує відсмоктування шкідливих пар, що утворюються в процесі миття, та їх конденсацію в баку з водою.

Отже, на цьому підприємстві нині ситуація з природоохоронними заходами задовільна. У зв'язку з нестачею заходів щодо охорони природи пропоную провести такі заходи [6]:

1. Забезпечити вентиляційними фільтрами; для очищення повітря вентилятори та механічні витяжки.
2. Провести ремонт вентиляційних систем та обладнання.
3. Відпрацьовані технологічні рідини спрямовувати на переробку.
4. Відходи, сміття направляти на спеціально відведені цього місця.
5. Провести озеленення прилеглих площ.

Таблиця 5.1 - Перелік основних шкідливих та небезпечних виробничих факторів при виконанні робіт на установці для миття агрегатів

Виробничо-технологічний процес	Шкідливі та небезпечні виробничі фактори відповідно до ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 Система стандартів безпеки праці (ССБТ)	Осередок походження шкідливого та/або небезпечного виробничого фактора
1	2	3
Зовнішнє миття коробки передач	Фізичні небезпечні та шкідливі фактори: Підвищена вологість повітря. Нервово-психологічні перевантаження: розумова перенапруга; одноманітні багаторазово повторювані дії (монотонність праці). Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори: статичні та динамічні фізичні навантаження	Миття високого тиску



## 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

### 6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТЗОВ «Модерн-Авто».

ТЗОВ Модерн-Авто 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 ремонт приміщень;
- витрати на придбання нового обладнання;
- показники економічної ефективності проекту.

### 6.2 Визначення видатків СТО.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Ремонт приміщень	400000
2. Навчання персоналу	450000
3. Придбання обладнання	1500000
Разом	6400000
Всього	<b>7155000</b>

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

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=0,15 \cdot 150000=225000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

Всього:  $S_{\text{обл.}}=225000+30000=2500 \text{ грн.}$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 22500=2250 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

Всього:  $S_{\text{д.о.}}=2250+3000=25500 \text{ грн.}$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}}=0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}})=0,05(2250+22500)=12375 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всього:  $S_{ін.}=12375+1650=14025$  грн.

### 6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Na \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (6.4)$$

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

$K$  - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	900000	7	63000
Основне і допоміжне обладнання	1700000	23	391000
Інструмент	2000000	23	460000
Інші основні фонди	100000	58	58000
Разом	4700000		972000

### 6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

#### 6.4.1 Витрати на оплату праці.

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

$$ЗПр = Тст \times Фзп \times Nr, \text{ грн.}, \quad (6.5)$$

де  $Tст$  - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

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

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.3.

#### 6.4.2 Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 4672839,6 грн.

									Арк.
									56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

### 6.4.3 Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 972000 грн.

6.4.4 Поточний ремонт обладнання – 250000 грн.

Таблиця 6.3 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	25300	950	315000
Організація праці, зарплата, бухгалтерський облік	3	10500	650	401400
Матеріально-технічне пост.	1	10500	650	133800
Виробничо-технічна служба	1	10500	650	133800
Пожежно-сторожова охорона	2	10500	650	267600
Кадри	1	10500	650	133800
Спеціалісти з менеджменту	2	12800	650	322800
Всього	11	-	-	1708200
Виробничі робітники	43	20800		10732800
Разом	54	-	-	<b>12441000</b>

### 6.4.5 Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (6.6)$$

де  $P_n$  – потреба у натуральному паливі, м<sup>3</sup>. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 29742 м<sup>3</sup>:

$C_n$  – ціна палива, грн/м<sup>3</sup>. Середня вартість 1 м<sup>3</sup> газу становить 24,4 грн.

$$S_{op.} = 29742 \times 24,4 = 720824,8 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (6.7)$$

де  $W$  – питома освітленість, Вт/м<sup>2</sup>.  $W = 18 \text{ Вт/м}^2$

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

$F$  — площа виробничих приміщень,  $m^2$ . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає  $487 m^2$

$T_{осв}$  — час освітлення; год. За даними СТО складає 995 год.

$a$  — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,795 грн.

$$S_{осв.} = 18 \times 694 \times 995 \times 4,795 / 1000 = 59599,6 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Де  $N_e$  — потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 20 кВт

$T_{эф}$  — час роботи, год. По даних СТО становить 2960 год.

$$S_{вен.} = 20 \times 2960 \times 4,795 = 283864 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 832776 + 59599,6 + 283864 = 1030264,4 \text{ грн.}$$

6.4.6 ОП і ТБ – 160000 грн.

6.4.7 Витрати на рекламу – 40000 грн.

6.4.8 Інші витрати – 30000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.4.

Таблиця 6.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.	Всього, грн
1. Витрати на оплату праці	12441000	12441000
2. Нарахування на соціальні потреби	4672839,6	4672839,6
3. Амортизація	972000	972000
4. Поточний ремонт обладнання	550000	550000
5. Утримання виробничих приміщень	1030264,413	1030264,413

						БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк. 58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 6.5

6. ОП і ТБ	330000	330000
7. Витрати на рекламу	100000	100000
8. Інші витрати	80000	80000
Всього по кошторису	20176104,01	20176104,01
Собівартість 1 нормо.-год.	-	281,42
Вартість 1 нормо.-год.	-	338

Собівартість 1 люд.-год.=С/Тз=20176104,01/71694,1=281,42 грн.

### 6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО

6.5.1 Доходи СТО визначаю за формулою:

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = C_{\text{люд.год1}} \cdot T_{\text{ТО і ПР1}} + D_{\text{прод.1}}, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де  $C_{\text{люд.год}}$  – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки,  $C_{\text{люд.год}}=281,42$  грн;

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

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Дані планового продажу автомобілів за 2024 рік

Модель автомобіля	Ціна, грн.	Кількість, шт.	Націнка, %	Дохід від продажу, грн
Peugeot 508	1088350	64	2	1393088
Peugeot 301	433570	56	2	485598,4
Peugeot 108	63390	65	2	82407
Всього		185	2	1961093,4
Разом БР1+БР2		380		4556819,22

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = 281,42 \cdot 54011 + 2045604 = 8005231,878 \text{ грн.}$$

Всього:  $D_{\text{ТО і ПР}} = 8005231,878 + 13336302,7 = 21341534,6$  грн.

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Разом
		БР-1	БР-2	
1. Кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	761	836	1597
2. Кількість заїздів на СТО.	шт.	3	3	3
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	28126,5	43567,6	71694,1
4. Чисельність персоналу:				
- ремонтних робітників	чол.	43		43
- АУП	чол.	11		11
5. Серед. місячна зарплата:				
- ремонтних робітників	грн.	20800,0		20800,0
- АУП	грн.	12940,9		12940,9
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	20176104,01		20176104,01
7. Загальна сума доходів.	грн.	11459490,3 3	17308653,71	28768144,04
8. Прибуток.	грн.	8592040,023		8458190,697
9. Загальна рентабельність.	%	42,59		73,30
10. Річний економічний ефект	грн.	6176887,514		6176887,514
11. Термін окупності проекту.	роки	1 рік і 2 місяці		1 рік і 2 місяці

6.5.2 Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{\text{очн.}} = Д_{\text{ТО і ПР}} - C_p, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де  $C_p$  – собівартість ремонтних робіт,  $C_p = 20176104,01$  грн.

$$П_{\text{очн.}} = 28768144,04 - 20176104,01 = 8592040,023 \text{ грн.}$$

6.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (П_{\text{очн.}} / C_p) \cdot 100, \% \quad (6.11)$$

$$R = (8592040,023 / 20176104,01) \cdot 100 = 42,59 \%$$

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

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = КВ / П_{\text{очн.}}, \text{ роки} \quad (6.12)$$

де  $КВ$  – капіталовкладення, грн.  $T_{\text{ок}} = 7449525 / 6176887,514 = 1$  рік і 2 місяці.

									Арк.
									60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ				

## ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі виконано підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

Загальна кількість штатних робітників:  $P_{Ш}=54$  чол.

Термін окупності проекту становить 1 рік і 2 місяці.

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

У проекті розроблено технологічний процес миття, а також мийні роботи під час всього технологічного процесу ремонту вузлів та агрегатів в умовах ТОВ «Модерн-Авто», проведено підбір необхідного обладнання, а також обґрунтовано необхідність розробки мобільної мийної машини для миття вузлів та деталей. Використання мийної машини для миття вузлів та деталей дозволить забезпечити високу якість миття за незначних витрат. Висока якість миття значно впливає якість ремонту загалом. У проекті проведено оцінку пропонованої конструкції з погляду безпеки життєдіяльності.

					БР.АТ-65.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 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. Дмитренко В.С., Козак Ф. В., Грита Я. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки для студентів спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство». - Івано-Франківськ: „Факел”, 2002. - 23 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. - К.: Знання, 2004. - 478 с.
4. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн 2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець, К.: Вища шк., 1994. - 382с.
5. Модельний ряд Peugeot. URL: <https://peugeot.infocar.ua/> (дата звернення: 18.05.2025).
6. Правила охорони праці на автомобільному транспорті : – Київ, 1997. – 215 с.
7. 13. ДБН В.2.5-28: 2018 «Природне і штучне освітлення». – Міненерго. – 2018. – 133 с.
8. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.
9. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник /за ред. О.І. Сідашенко, О.А. Науменка. - Х.: "Міськдрук", 2010. -744 с.
10. Katarzyna Maciejewska , Magdalena Reizer Evaluating the Impacts of Different Car Washing Systems on Carbon Footprint: Insights from Poland. Sustainability 2025, 17(4), 1384

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Огляд обладнання для прибирально-мийних робіт URL:  
<http://christ.com.ua/> (дата звернення: 19.05.2025).

12. Огляд обладнання для прибирально-мийних робіт URL:  
<https://www.kaercher.com/ua-uk> (дата звернення: 19.05.2025).

13. Огляд обладнання для прибирально-мийних робіт URL:  
<https://isu.org.ua/> (дата звернення: 19.05.2025).

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





*Тема:* **Підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто».**



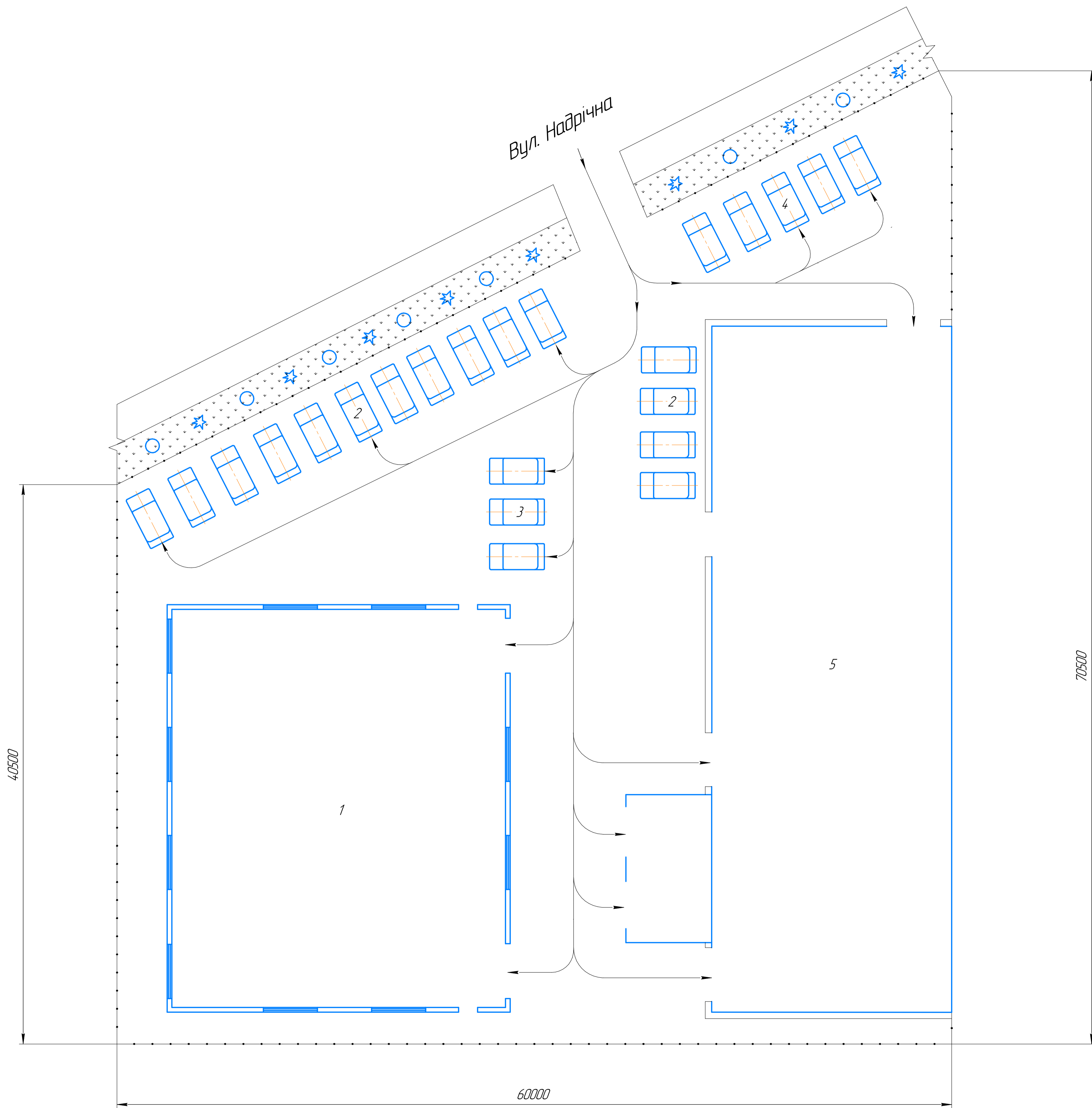
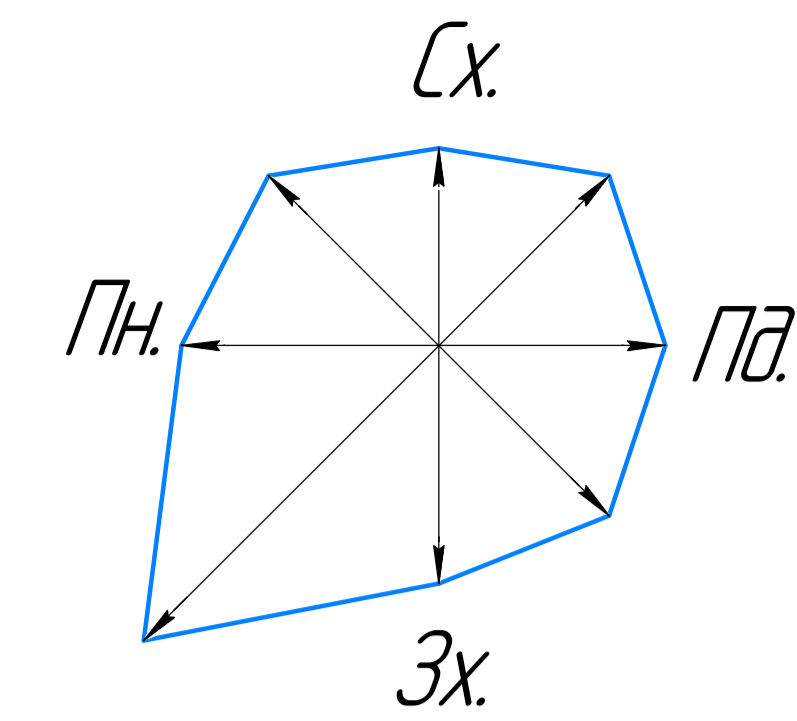
**Метою роботи** є розробка організаційних і технічних заходів підвищення ефективності мийних робіт в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

**Об'єкт дослідження** – виробничо-технічна база зони ТО і ПР.

**Предмет дослідження** – основні техніко-економічні показники СТО.

**Завдання роботи:**

- виконати аналіз характерних забруднень автомобіля;
- удосконалити конструкції мийної установки задля покращення мийних робіт;
- удосконалити технологію зони гарантійного обслуговування.



**Умовні позначення**

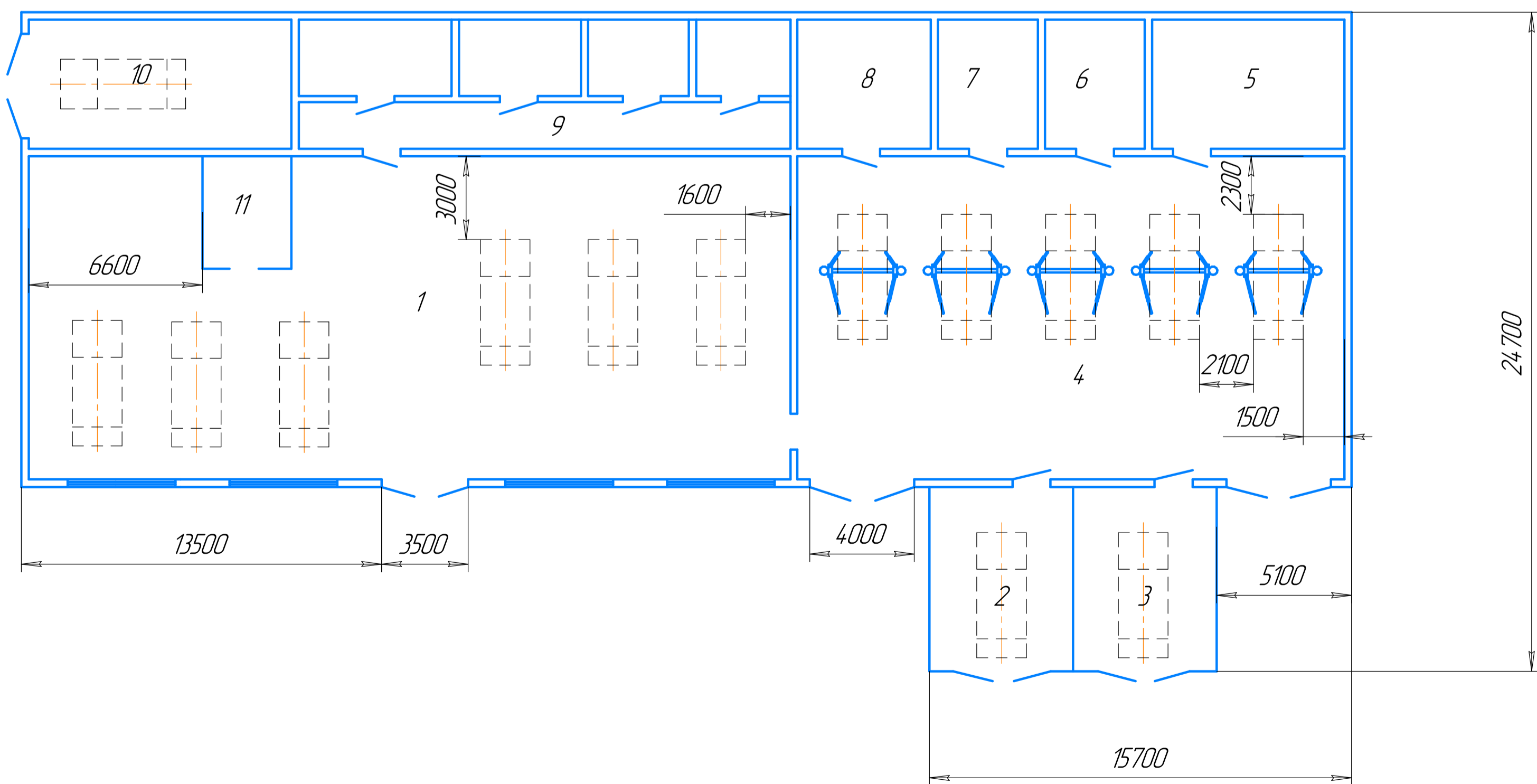
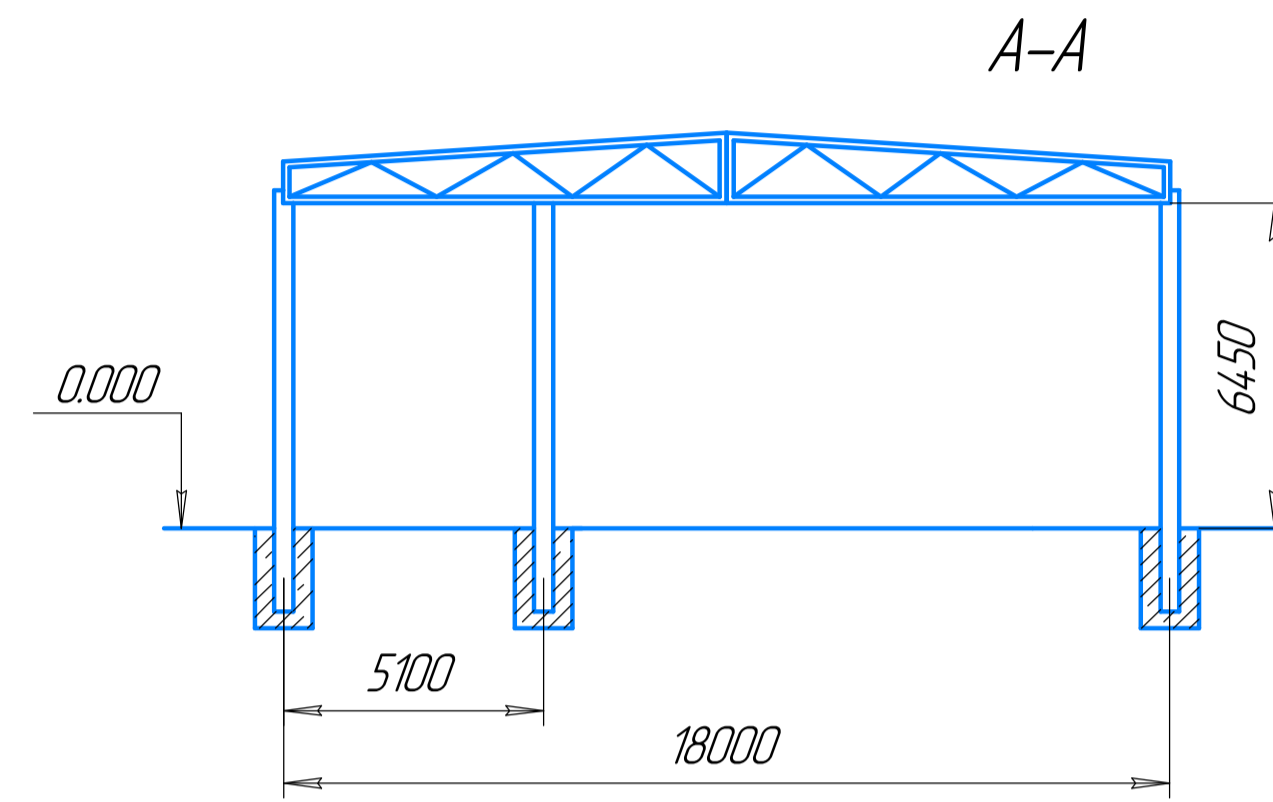
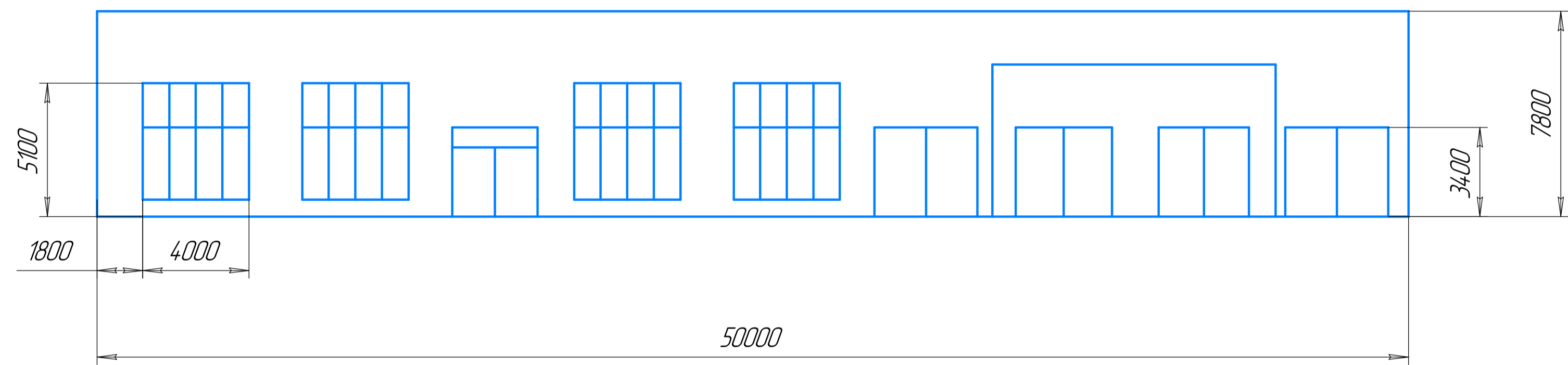
- - Листяні дерева
- ☆ - Хвойні дерева
- ▨ - Газон
- - Напрямок руху АТЗ

Поз.	Назва	Площа, м <sup>2</sup>
1	Виробничий корпус	750
2	Стоянка нових автомобілів	560
3	Стоянка відремонтованих автомобілів	60
4	Стоянка автомобілів для працівників СТО	110
5	Адміністративний корпус, автосалон	910

**Показники генерального плану**

1. Площа території, га - 0,455.
2. Площа забудови, м<sup>2</sup> 1660.
3. Коефіцієнт щільності забудови, - 0,38.
4. Коефіцієнт озеленення - 0,1.

					БРАТ-65.00.00.000 ГП		
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	М. Гнип	М. Гнип			Н		1:150
Перевір.					Архив	Архив	1
Т.контр.					ІФНТУНГ		
Н.контр.	Прудько І.Б.				АТ-21-2		
Затв.	Архитепа С.А.						



Поз.	Назва ділянки	Площа, м <sup>2</sup>
1	Автосалон	328
2	Шиномонтажна	36
3	Мийка	36
4	Ремонтна зона	246
5	Агрегатна	36
6	Електротехнічна	18
7	Ремонт приладів системи живлення	18
8	Склад запасних частин	24
9	Адміністрація	89
10	Кузова	24
11	Клієнтська зона	54

БР.АТ-65.01.00.000 ВК					Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Н		1:150
Разраб.	Б. Водчик						
Перевір.	М. Гніп				Архив	Архив	1
Т. контр.					ІФНТУНГ		
Н. контр.	Принько І.Б.				АГ-21-2		
Затв.	Архитектор С.А.						

Головний виробничий корпус

# Дослідження видів забруднень та огляд обладнання для мийних робіт



Рисунок 6 - Класифікація забруднень в залежності від складності їх видалення



Рисунок 1- Види забруднень



1 - портал; 2 - горизонтальна мийна балка; 3 - соплов  
Рисунок 2 - Портальна безконтактна автомобільна мийка



Рисунок 3 – Щіткове портальне миття

1 - портал; 2 - горизонтальна щітка; 3 - вертикальна щітка

Види забруднень	Способи очищення
Дорожньо-грунтові відкладення	У розчинах м'яких засобів.
Залишки палива, залишки моторних олій, пластичних мастильних матеріалів.	У розчинах синтетичних м'яких засобів.
Асфальтосмолисті відкладення	У розчинювально-емульгуючих засобах, доочищення механізованими інструментами.
Вуглецеві відкладення: Лакови	У розчинювально-емульгуючих засобах, доочищення механізованим інструментом.
Нагар	У розчині солей, розчинювально-емульгуючих засобах доочищенням інструментом.
Неорганічні забруднення: Накип	У кислотних розчинах та розчині солей, доочищення ручним механізованим інструментом.
Продукти корозії та механічного зношування деталей.	Ручним механізованим інструментом, обробка розчинами кислот.
Старі лакофарбові покриття	У розчинах лужних засобів та за допомогою змивок.

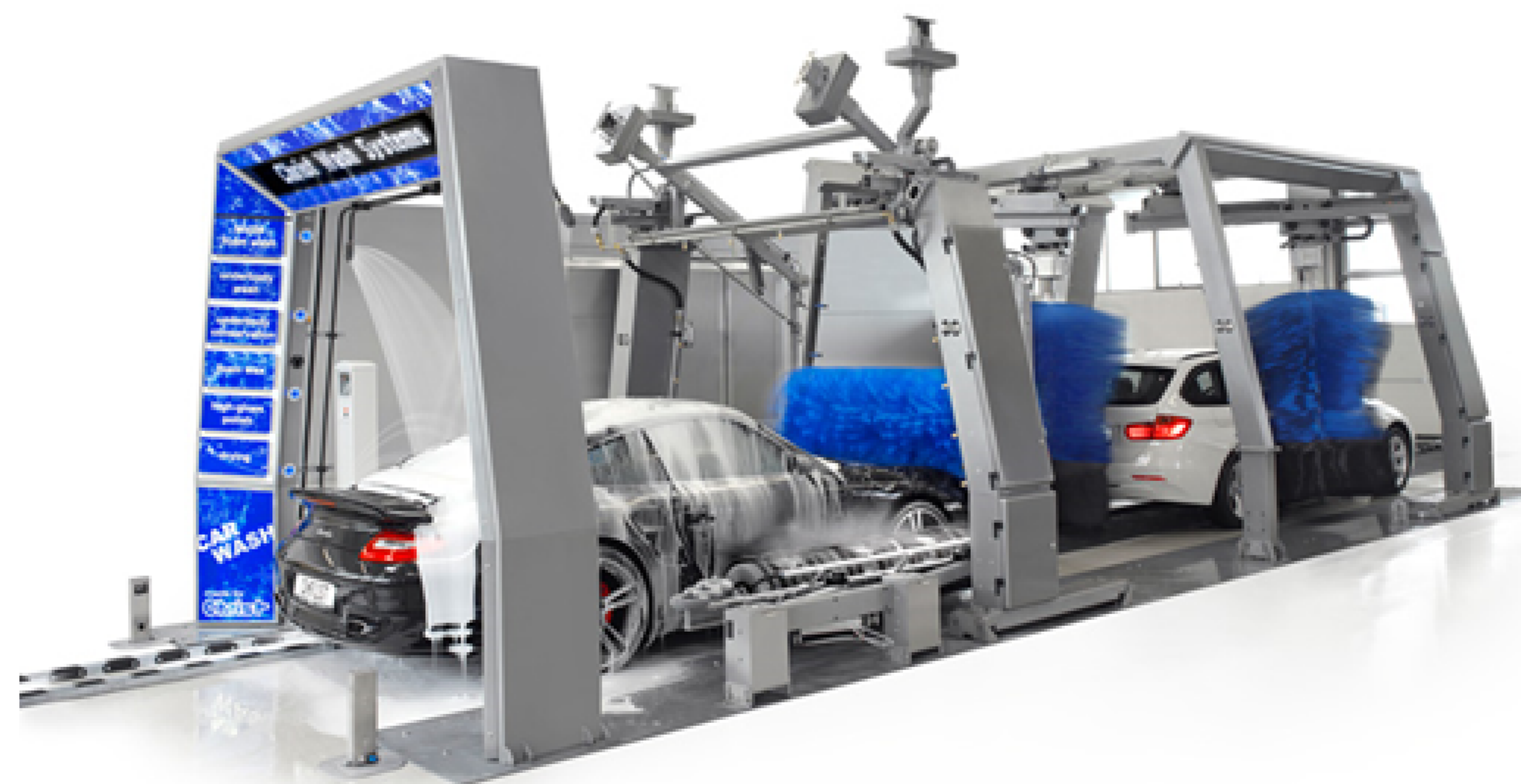
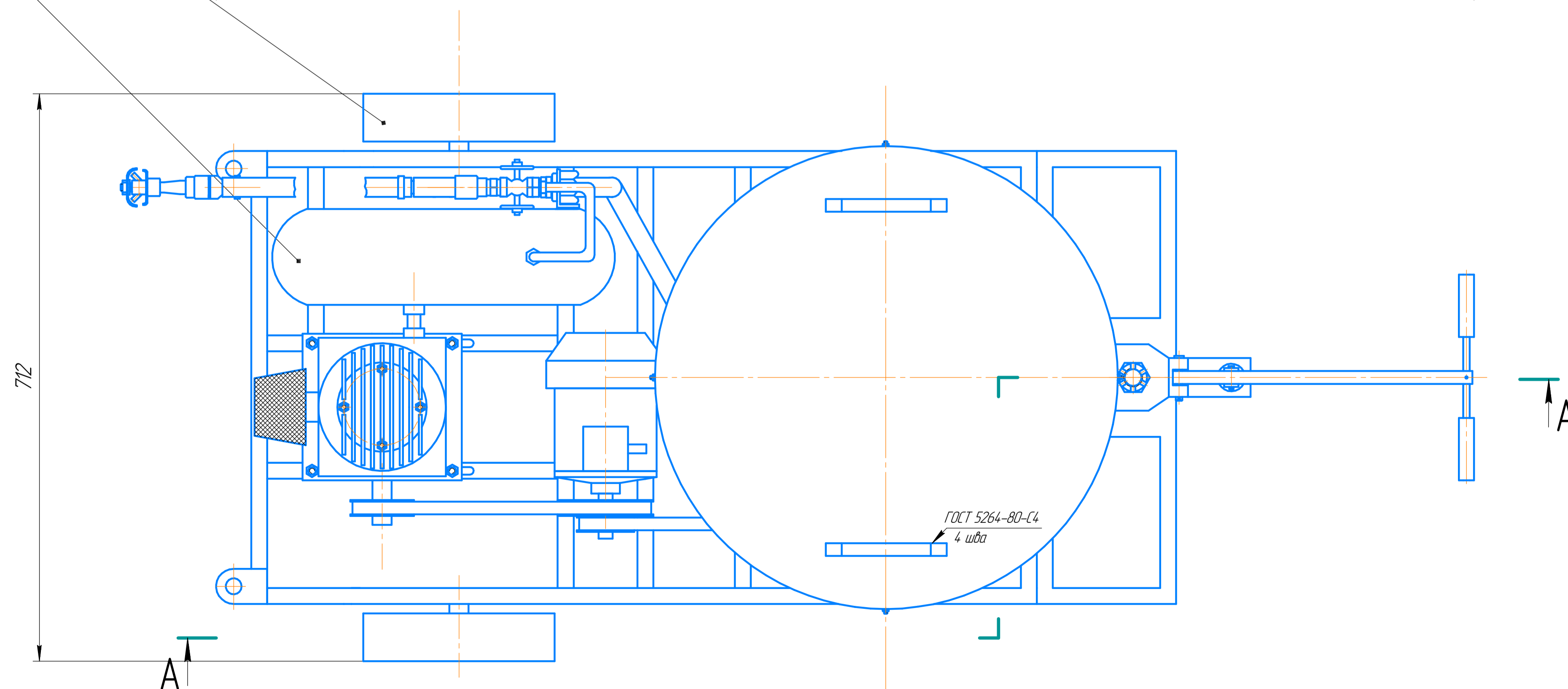
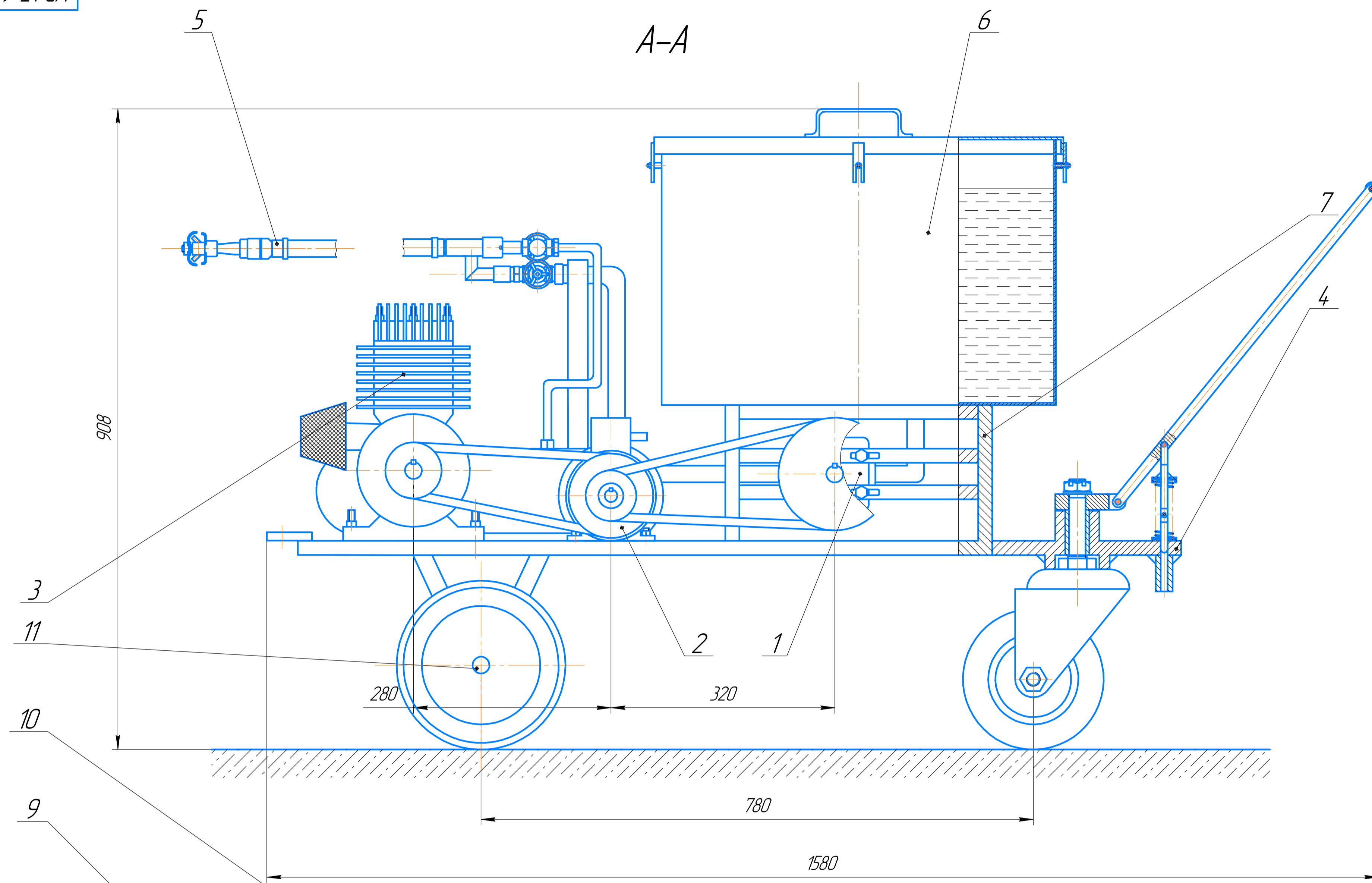


Рисунок 4 – Тунельна мийка



Рисунок 5 – Мобільна мийка

				БРАТ-65.02.00.000 НД			
Зм. Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Науково-дослідна	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Б. Вовчук				Н		1:40
Переб. І. Кондр.	М. Гил			Архив	Архив	1	
Н. Кондр. Зав.	Грицько І.Б. Краштан С.І.			ІФНТУНГ АТ-21-2			



Технічна характеристика

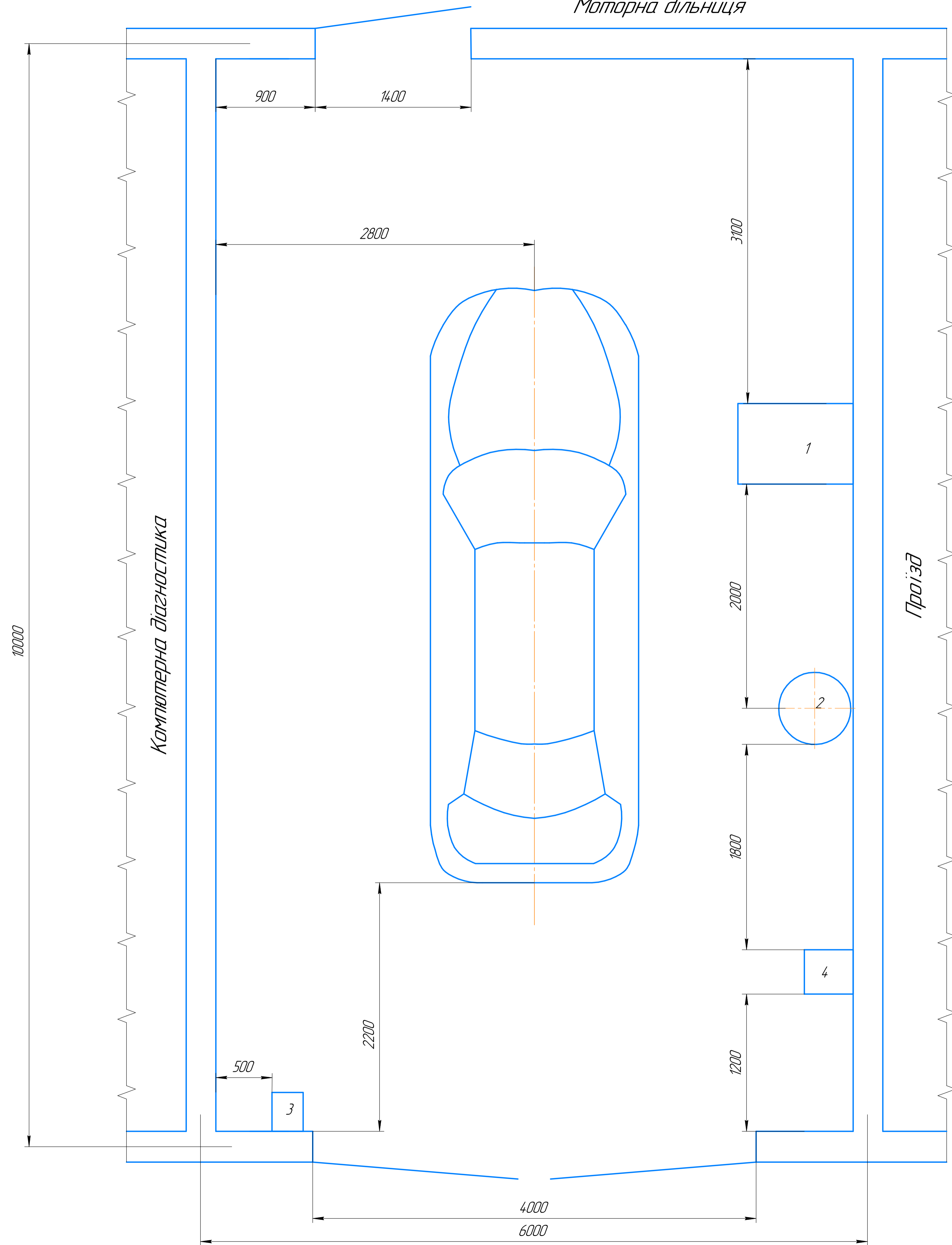
1. Тип установки - пересувний.
2. Потужність електродвигуна, кВт - 0,75.
3. Маса, кг - 162.
4. Габаритні розміри:  
довжина, м - 1,7;  
ширина, м - 0,9;  
висота, м - 1,1.
5. Робочий тиск повітря, МПа - 0,6.
6. Робочий тиск рідини, МПа - 0,2.

Технічні умови




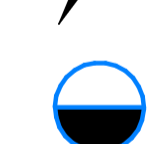
1. Перед початком роботи заземлити.
2. Фарбування провести згідно з ДСТУ ISO 5436-1-2000.

				<b>МР.АТ-65.00.00.000 СК</b>			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Разраб.	Б. Вовчук				Н		1:1
Перевір.	М. Гнип				Архив 1		
Т.контр.					Архив 1		
Н.контр.	Принько І.Б.				ІФНТУНГ		
Затв.	Архипова С.І.				АТ-21-2		

Моторна дільниця



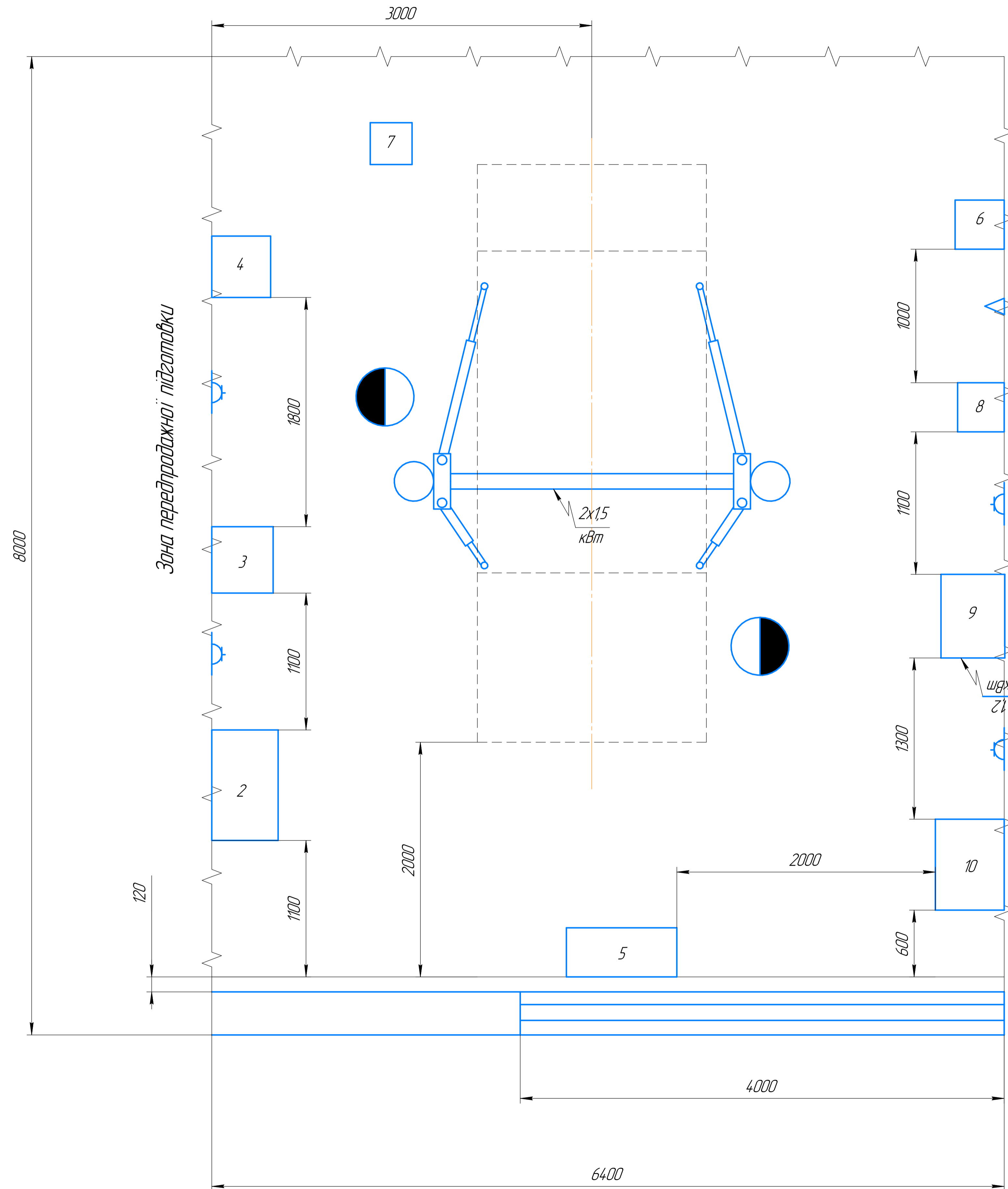
Умовні позначення

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

Поз.	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м <sup>2</sup>	
						Одиниці	Загальна
1	Мийка високого тиску	Власного виготовлення	№4, 0 кВт, U=220 В, продуктивність-500л/год	725x1040	1	0,754	1,51
2	Порохотяг KARCHER	SB V 1 Eco	№138 кВт, U=220 В, витрата повітря-61 л/сек	650	1	0,33	0,66
3	Парогенератор Karcher	SC 2600 CB	№15 кВт, U=220 В, макс. тиск пари (бар) 3,2	350x280	1	0,10	0,10
4	Піногенератор	Idrobase	№15 кВт, U=220 В, макс. тиск (бар) 6,0	400x440	1	0,18	0,36

БРАТ-65.00.00.000 ТП						Мийка		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб	
Розроб.		Б. Вобчук			Н		1:20	
Перевір.		М. Гнип			Аркши	Аркши	1	
Т.контр.					ІФНТУНГ			
Н.контр.		Принько І.Б.			АТ-21-2			
Затв.		Арштина С.І.						

Зона післягарантійного обслуговування



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 <sup>2</sup>	
						Один.	Загал.
1	Ліфт електромеханічний	PowerLift	Діагн. 22 кВт, вантажопідйомність-4т	1	5000x2000	10	10
2	Установка для відбору оливи	Beiko	Пневматична, V=80 л, P=0,8 МПа	1	525x890	0,46	0,92
3	Назітний консистентних мастил	BGRP-15	Тиск змащення до 40 МПа	1	540x490	0,25	0,5
4	Апарат для обслуговування кондиционерів	34 V	Продуктивність 75 л/хв	1	490x500	0,245	0,245
5	Стелі для обслуговування систем охолодження	M-1200	Тривалість роботи та заповнення 20 хв	1	400x900	0,36	0,36
6	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfekta 10	V=12 л, P=0-0,4 МПа	1	400x400	0,16	0,32
7	Вилка відпрац. газів	Екогазон lino 755		1	250x250	0,06	0,25
8	Набір гаражного інструменту	MAR-POI M66599		1	350x400	0,15	0,3
9	Гайковерт пневматичний	9001	№12 кВт U=220 В	1	450x780	0,351	1,05
10	Автоматер універсальний	POL 1000	U=12 В DC	1	550x780	0,43	1,29

						БР.АТ-65.01.02.000 ТП				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Зона гарантійного обслуговування			Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Б. Ворчиш							Н		1:20
Перевір.	М. Гуп				Аркци		Аркцив	1		
Т.контр.							ІФНТУНГ			
Н.контр.	Принько І.Б.						АТ-24-2			
Затв.	Аршитопа С.І.									

## ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі виконано підвищення ефективності мийних робіт з використанням удосконаленої конструкції мийної установки в умовах ТОВ «Модерн-Авто».

Загальна кількість штатних робітників:  $P_{\text{Ш}}=54$  чол.

Термін окупності проекту становить 1 рік і 2 місяці.

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

У проекті проведено підбір необхідного обладнання, а також обґрунтовано необхідність розробки мобільної мийної машини для миття вузлів та деталей. Використання мийної машини для миття вузлів та деталей дозволить забезпечити високу якість миття за незначних витрат. Висока якість миття значно впливає на якість ремонту загалом.