

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ

Група АТз-22-1

Денис БОДНАР

2026

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

Боднар Денис Романович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Підвищення якості та ефективності робіт з технічного
обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах СТО

Bosch Car Service «Сага»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Д.Р. Боднар

(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

Боднар Денис Романович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Підвищення якості та ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах СТО Bosch Car Service «Сага»

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Volkswagen Passat (B8). $D_{пр}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=16,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТОіПР}=1125$ 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 BOSCH CAR SERVICE «САГА» ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ. 4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.4 МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ТО ТА ПР ДВИГУНІВ. 4.5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ NORDBERG N3009.32. 4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА». 4.7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ. 4.8 ВИСНОВКИ. 4.9 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.10 ДОДАТКИ.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

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

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

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

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

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

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

Керівник

_____ (Особистий підпис)

В. Мельник

_____ (Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання

_____ (Особистий підпис)

Д. Боднар

_____ (Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА» ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ.	18.05.2026 р.	
4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.4 МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ТО ТА ПР ДВИГУНІВ.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.5 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ NORDBERG N3009.32.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА». 4.7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.	10.06.2026 р.	4, 5 Аркуш
4.8 ВИСНОВКИ. 4.9 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.10 ДОДАТКИ.	12.06.2026 р.	6 Аркуш
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

Д. Боднар

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Підвищення якості та ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах СТО Bosch Car Service «Сага».

Зміст та результати роботи: У бакалаврській роботі обґрунтовано та реалізовано комплекс заходів щодо підвищення продуктивності й якості виконання ТО і ПР двигунів автомобілів. Організацію виробничого процесу на СТО переведено на метод універсальних постів, що дозволило оптимізувати логістику та знизити втрати робочого часу.

Здійснено порівняльний аналіз існуючих конструкцій стендів для ремонту ДВЗ, виявлено їхні недоліки та запропоновано модернізацію обладнання. Розроблено та впроваджено вдосконалений технологічний процес ремонту двигунів із застосуванням модернізованого розбирально-збирального стенду. Ефективність використання розробленого стенду забезпечує зростання продуктивності праці автослюсарів до 20 %.

За результатами технологічного розрахунку визначено, що сумарна річна трудомісткість робіт СТО становить 36197 люд.-год., а необхідний штатний склад – 23 робітники. Розраховано середньомісячну заробітну плату, яка склала 30507 грн для ремонтних робітників та 22575 грн для іншого персоналу.

Термін окупності капіталовкладень за проектом становить 1 рік та 9 місяців.

У роботі також повною мірою розроблено заходи з охорони праці, пожежної безпеки, навколишнього середовища та цивільного захисту персоналу в умовах СТО.

Ключові слова: автосервіс, двигун автомобіля, стенд для розбирання двигунів, гідропривід, продуктивність праці, економічна ефективність, охорона праці.

ABSTRACT

Topic of the work: Improving the quality and efficiency of maintenance and current repair of car engines in the conditions of the Bosch Car Service "Saga" service station.

Content and results of the work: In the bachelor's work, a set of measures to increase the productivity and quality of maintenance and repair of car engines was substantiated and implemented. The organization of the production process at the service station was transferred to the method of universal posts, which allowed optimizing logistics and reducing the loss of working time.

A comparative analysis of existing designs of stands for repairing internal combustion engines was carried out, their shortcomings were identified and modernization of the equipment was proposed. An improved technological process for repairing engines using a modernized disassembly and assembly stand was developed and implemented. The efficiency of using the developed stand ensures an increase in the productivity of auto mechanics by up to 20%.

According to the results of the technological calculation, it was determined that the total annual labor intensity of the service station is 36,197 man-hours, and the required staff is 23 workers. The average monthly salary was calculated, which amounted to 30,507 UAH for repair workers and 22,575 UAH for other personnel.

The payback period for capital investments under the project is 1 year and 9 months.

The work also fully developed measures for labor protection, fire safety, environmental protection and civil protection of personnel in the conditions of the service station.

Keywords: car service, car engine, engine disassembly stand, hydraulic drive, labor productivity, economic efficiency, labor protection.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА» ТА ОБІРУНТУВАННЯ ТЕМИ.....	9
1.1 Загальна характеристика та виробнича структура СТО.....	9
1.2 Аналіз парку автомобілів, що обслуговуються.....	10
1.3 Організація робіт з ТО та ПР двигунів на підприємстві.....	10
1.4 Аналіз існуючих проблем, вузьких місць та рівня якості послуг.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	13
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Сага».....	13
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	16
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	17
2.4 Будівельна частина.....	19
2.5 Технічний проект моторної ділянки.....	20
2.6 Технічний проект зони мийки автомобілів.....	21
3. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ТО ТА ПР ДВИГУНІВ.....	25
3.1 Аналіз конструкцій стендів для розбирання та складання двигунів (кантувачів).....	25
3.2 Організація робочих місць мотористів із впровадженням системи 5S.....	29
4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ NORDBERG N3009.32.....	32

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Боднар Д.Р.			Підвищення якості та ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах СТО Bosch Car Service «Сага»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	63
Реценз.						ІФНТУНГ, АТз-22-1		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Гнип М.М.						

4.1 Обґрунтування необхідності модернізації стенду NORDBERG N3009.....	32
4.2 Суть конструкторських змін та технічні рішення.....	33
4.3 Розрахунок елементів модернізації на міцність.....	34
5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА».....	38
5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на СТО.....	38
5.2 Заходи з охорони праці та виробничої санітарії.....	38
5.3 Заходи з пожежної безпеки на підприємстві.....	39
5.4 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	40
5.5 Організація заходів з цивільної оборони (цивільного захисту).....	44
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	45
6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Сага».....	45
6.2 Визначення видатків СТО.....	45
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	46
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	47
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО.....	49
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	54
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ.....	56
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	58

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективне функціонування автомобільного транспорту безпосередньо залежить від технічного стану рухомого складу, що потребує постійного вдосконалення системи його технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР). Двигун є найскладнішим та найдорожчим агрегатом автомобіля, а його безвідмовність визначає паливну економічність, екологічну безпеку та загальну експлуатаційну надійність транспортного засобу. В умовах швидкого оновлення автомобільного парку та ускладнення конструкції сучасних ДВЗ (впровадження складних систем наддування, безпосереднього впорскування, систем зміни фаз газорозподілу та електронного керування) традиційні методи сервісу втрачають ефективність.

Мережеві СТО, такі як Bosch Car Service «Сага», мають жорсткі стандарти якості (Bosch Service Excellence), проте постійне зростання конкуренції та підвищення вимог клієнтів вимагають безперервної оптимізації виробничих процесів. Підвищення якості та ефективності робіт на ділянці ремонту двигунів дозволяє скоротити час простою автомобілів у ремонті, зменшити кількість повторних ремонтів (рекламацій) та підвищити пропускну спроможність підприємства. Це зумовлює актуальність магістерського/бакалаврського дослідження, спрямованого на модернізацію технологічного процесу та покращення матеріально-технічної бази моторної дільниці СТО.

Метою роботи є розробка комплексу технологічних та організаційних заходів щодо підвищення якості й ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів на базі СТО Bosch Car Service «Сага».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1) Проаналізувати виробничо-технічну діяльність СТО Bosch Car Service «Сага» та визначити «вузькі місця» в організації ремонту ДВЗ.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

2) Виконати технологічний розрахунок підприємства в тому числі моторної дільниці, визначити річну виробничу програму та необхідну кількість робочих місць і персоналу.

3) Обґрунтувати та підібрати сучасне діагностичне й технологічне обладнання лінійки для підвищення точності дефектування двигунів.

4) Розробити заходи з оптимізації системи контролю якості та організації робочих місць на ділянці.

5) Розробити заходи з охорони праці, пожежної та екологічної безпеки на виробництві.

6) Розрахувати економічну ефективність від впровадження запропонованих проектних рішень.

Об’єкт дослідження – процес технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах сучасного автосервісного підприємства Bosch Car Service «Сага».

Предмет дослідження – технологічні методи, організаційні форми та засоби діагностування, що забезпечують підвищення якості та зниження трудомісткості ремонту двигунів на СТО Bosch Car Service «Сага».

Методи дослідження. У роботі використано методи системного аналізу виробничої діяльності, теорії експлуатації автомобілів та технічного сервісу, методи математичної статистики для розрахунку виробничої програми, а також техніко-економічний аналіз для оцінки ефективності капіталовкладень.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані рішення з модернізації моторної дільниці, впровадження нових алгоритмів комп’ютерної діагностики та оптимізації постів дозволяють СТО Bosch Car Service «Сага» скоротити тривалість виконання ремонтних робіт на 12-15%, знизити рівень браку та підвищити загальну рентабельність моторного поста.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА» ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ

1.1 Загальна характеристика та виробнича структура СТО.

СТО Bosch Car Service «Сага» є офіційним представником всесвітньої мережі незалежних автосервісів Bosch Service. Підприємство функціонує як універсальна станція технічного обслуговування, що надає повний комплекс послуг із діагностики, ТО та ремонту легкових і малотоннажних комерційних автомобілів різних марок.

Виробнича структура СТО побудована за цехово-дільничним принципом і включає такі основні елементи:

1) Адміністративно-приймальна зона: кабінети керівництва, зона очікування для клієнтів, столи майстрів-приймальників, магазин-склад запасних частин.

2) Виробнича зона (цех): пости загальнотехнічного обслуговування та ремонту, оснащені дво- та чотиристойковими підйомниками.

3) Спеціалізовані ділянки: ділянка регулювання кутів встановлення коліс (розвалу-сходження), пост діагностики та ремонту електрообладнання, шиномонтажна дільниця, а також моторна дільниця (дільниця з ТО та ПР двигунів).

4) Допоміжні приміщення: компресорна, інструментальна комора, роздягальня та санвузол для персоналу, зона тимчасового зберігання відходів.

Управління якістю та сервісними процесами на підприємстві регламентується міжнародними стандартами мережі Bosch (Bosch Service Excellence), що передбачає регулярний аудит та контроль рівня задоволеності клієнтів.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.2 Аналіз парку автомобілів, що обслуговуються.

Станція орієнтована на обслуговування мультибрендового парку транспортних засобів, проте за статистичними даними підприємства основну частку клієнтів складають автомобілі європейського та азіатського виробництва віком від 3 до 15 років.

У структурі парку за брендами виділяються:

- 1) Група VAG (Volkswagen, Audi, Skoda, Seat) близько 35%;
- 2) Корейські виробники (Hyundai, Kia) 20%;
- 3) Французькі та японські бренди (Renault, Peugeot, Toyota, Nissan) 25%;
- 4) Інші марки та легкий комерційний транспорт (Mercedes-Benz Sprinter, VW Crafter тощо) — 20%.

Така різноманітність брендів вимагає від моторної дільниці СТО наявності універсального та водночас високоточного діагностичного обладнання, а також гнучкості технологічних процесів, оскільки конструктивні особливості двигунів (наприклад, TSI/TFSI, GDI, dCi, CRDi) суттєво відрізняються.

1.3 Організація робіт з ТО та ПР двигунів на підприємстві.

Процес обслуговування двигунів на СТО «Сага» починається з етапу приймання та попереднього діагностування. Поточний ремонт ДВЗ виконується переважно тупиковим методом на спеціалізованих постах.

Існуючий алгоритм організації робіт включає:

- 1) Зчитування помилок: підключення сканера до бортового комп'ютера автомобіля майстром-діагностом у загальній зоні.
- 2) Візуальний та інструментальний контроль: перевірка рівнів технічних рідин, виявлення протікань, замір компресії (за потреби).
- 3) Демонтаж та розбирання: за наявності складних несправностей двигун демонтують та переміщують на моторну дільницю для дефектування.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4) Виконання ремонту: заміна зношених деталей (елементів ГРМ, поршневих кілець, вкладишів, сальників тощо).

5) Складання та вихідний контроль: монтаж агрегату на автомобіль, видалення повітря з систем, тестовий запуск та фінальне сканування.

6) Забезпечення запасними частинами відбувається через власний склад, який оперативно поповнюється продукцією компанії Bosch (датчики, свічки, елементи паливних систем, ремені ГРМ) та інших сертифікованих виробників.

1.4 Аналіз існуючих проблем, вузьких місць та рівня якості послуг.

Попри високі стандарти мережі Bosch, детальний аналіз діяльності моторної дільниці СТО «Сага» виявив низку проблемних факторів, що знижують ефективність її роботи:

1) Висока трудомісткість етапу дефектування: брак спеціалізованого інструменту для швидкої та точної оцінки зносу циліндро-поршневої групи без повного розбирання двигуна (наприклад, сучасних відеоендоскопів високої роздільної здатності).

2) Простоти через логістику та організацію простору: неоптимальне розташування стендів для розбирання двигунів (кантувачів) та робочих столів мотористів призводить до зайвих переміщень персоналу та деталей по цеху (втрати за концепцією Lean/5S).

3) Рекламації (повторні ремонти): фіксується невеликий, але стабільний відсоток повернень автомобілів (близько 2-3% від загальної кількості ремонтів ДВЗ) через приховані дефекти, які не були виявлені на етапі вхідної діагностики, або через порушення моменту затяжки кріплень під час складання.

4) Недостатнє завантаження діагностичних ліній Bosch: потенціал наявного програмного забезпечення (наприклад, ESI[tronic])

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

використовується не в повному обсязі через потребу в додатковому навчанні персоналу роботі зі складними осцилограмами та мотор-тестерами.

Отже, проведений аналіз виробничої діяльності СТО Bosch Car Service «Сага» підтвердив, що моторна дільниця має високий потенціал для розвитку, проте стримується застарілими підходами до організації робочого простору та браком деяких елементів високоточного інструменту.

Для усунення виявлених «вузьких місць» та підвищення якості послуг, у межах цієї бакалаврської роботи ставляться такі завдання проектування (модернізації):

- виконати повний технологічний розрахунок СТО та перерахувати завантаження моторної дільниці з урахуванням сучасних норм трудомісткості;

- запропонувати схему перепланування робочих місць мотористів із впровадженням елементів системи бережливого виробництва (5S);

- оснастити ділянку новітніми серійними модулями комп'ютерної діагностики Bosch та допоміжним дефектувальним інструментом для ліквідації прихованого браку, а також стендом для розбирання двигунів власної розробки;

- оцінити економічну доцільність впровадження даних заходів для СТО «Сага».

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Модель автотransпортних засобів: Volkswagen Passat (B8), коротка технічна характеристика наведена у табл. 2.1.

Кількість автотransпортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N_{\text{СТО}} = 1125$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 16500$ 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 – Технічна характеристика Volkswagen Passat (B8)

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	1650
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	250
Середній розхід палива л/100км	6,1-8,4
Максимальна потужність ДВЗ, кВт	200
Максимальний крутний момент, Н·м	350
Двигун, об'єм	L4, 1,984 л, DNUA
Марка шин	215/55 R17
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм	4767x1832x1476

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для Volkswagen Passat 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, $t=1,8$ люд-год/1000 км [1];

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

$$T_{\text{ТОіПР}} = 1125 \cdot 16500 \cdot 1,8 / 1000 = 33413 \text{ люд-год.}$$

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

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

$$T_{\text{п.м.}} = (1125 \cdot 16500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 2784 \text{ люд-год.}$$

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

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

Загальний обсяг робіт T_z по СТО для Volkswagen Passat буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{\text{ТО,ПР}}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{\text{ПМ}}$:

$$T_z = T_{\text{ТО,ПР}} + T_{\text{ПМ}} \text{ люд-год.} \quad (2.3)$$

$$T_z = 33413 + 2784 = 36197 \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{Я}} = T / \Phi_{\text{Я}}, \text{ чол.} \quad (2.4)$$

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

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{шт}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.}; \quad (2.5)$$

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

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

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Ф _я , год.	Р _я , чол.	ε	Р _{шт} , чол.
Діагностичні	4	1336,5	2080	0,6	0,9	0,7
ТО в повному обсязі	10	3341,25	2080	1,6	0,9	1,8
Масильні	2	668,25	2080	0,3	0,9	0,4
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1336,5	2080	0,6	0,9	0,7
Регулювальні та встановлення гальм	3	1002,375	2080	0,5	0,9	0,5
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1336,5	2080	0,6	0,9	0,7
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	334,125	2080	0,2	0,9	0,2
ПР вузлів і агрегатів	12	4009,5	2080	1,9	-	2,1
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	10023,75	2080	4,8	0,9	5,4
Малярні	25	8353,125	2080	4,0	0,9	4,5
Оббивні і арматурні	5	1670,625	2080	0,8	0,9	0,9
Разом	100	1336,5	2080	0,6	-	18
ЩО: Прибиральні	30	3341,25	2080	0,4	0,9	0,4
Мийні	55	668,25	2080	0,7	0,9	0,8
Обтирочні	15	1336,5	2080	0,2	0,9	0,2
Всього:	100	33413	-	1,3	-	1,5
Разом по СТО:	-	60023,25	-	17,4	-	19

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 4.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, Р _с , чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Охорона	1
Всього	4

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}}=P_{\text{шпр}}+P_{\text{с}}=19+4=23 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

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

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

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

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

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

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

$$X_{\text{ТОіПР1}}=33413 \cdot 0,5 / (2080 \cdot 2 \cdot 0,93)=4,3 \approx 4 \text{ пости.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ1}}=N_{\text{д}} \cdot \phi / (D_{\text{пр.}} \cdot \Pi_{\text{у}} \cdot \eta)=18 \cdot 1,1 / (8 \cdot 4 \cdot 0,93)=0,7 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}}=18$ авт.

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

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

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{п}}= N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{п}} \cdot A_{\text{п}}), \quad (2.8)$$

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

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

$$X_{\text{п1}}=1125 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3)=0,34 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

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

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

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

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f = 7,05 \text{ м}^2$, [4];

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

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_3 , м^2
Зона ТО і ПР	4	197,4
Зона прибирально-мийних робіт	1	49,35
Зона приймання видачі автомоб.	1	49,35
Всього	6	296

2.3.2 Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Таблиця 2.4- Площі виробничих діляниць.

Назва діляниць	Кількість працюючих	Площа діляниць, F_{Γ} , м^2
Агрегатна	1	27
Моторна	1	27
Шиномонтажна	1	18
Електротехнічна	1	14
Ремонт приладів сист. живлення	1	14
Всього		100

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=7,05 \text{ м}^2$.

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

$$F_{B.3} = 8 \cdot 7,05 \cdot 3,5 = 197 \text{ м}^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

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

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	7
Агрегати і вузли	9
Матеріали	4
Мастильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	24

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_d + F_{скл} = 296 + 100 + 24 = 420 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 105 \text{ м}^2.$$

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

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗAB} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 420 + 9 + 105 = 534 \text{ м}^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

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

де $K_{ЩЗ}$ – коефіцієнт щільності забудови, $K_{ЩЗ}=0,45$.

$$F_{ТЕР} = (534 + 197) / 0,45 = 1626 \text{ м}^2 = 0,1626 \text{ га}.$$

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

2.4 Будівельна частина

2.4.1 Фізико-географічні та кліматичні умови майданчика. Ділянка, виділена під розміщення СТО, характеризується спокійним (рівнинним) рельєфом і повною забезпеченістю інженерними мережами. Локація підприємства поблизу магістралі загального користування гарантує зручну транспортну логістику та спрощує підключення до зовнішніх ліній постачання. Наявний просторовий ресурс дозволяє в майбутньому здійснювати модернізацію та розширення виробничих потужностей.

Об'єкт проектування розташований у кліматичній зоні, для якої властиві помірні погодні умови: нежарка літня генерація та м'який зимовий період. У розрізі температурних режимів середні показники найтепліших місяців складають +21 °С, тоді як у найбільш холодну пору стовпчик термометра опускається до -10 °С.

2.4.2 Елементи та техніко-економічні показники генерального плану. Композиція забудови передбачає концентрацію адміністративного та виробничого блоків у центральній зоні майданчика СТО. Західний сектор відведено під організацію відкритого паркувального майданчика для автотранспорту.

Параметри внутрішніх автошляхів закладено з урахуванням організації руху: ширина смуги для однобічного проїзду дорівнює 2,5 м, а для зустрічного (двостороннього) – 5,0 м. Просторові рішення генерального плану повністю відповідають протипожежним нормативам, забезпечуючи безперешкодний доступ спецтехніки ДСНС до кожної будівлі об'єкта. Основні параметри генплану:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- загальна площа земельної ділянки – 0,21 га;
- сумарна площа забудови – 632 м²;
- щільність забудови (коефіцієнт) – 0,3;
- рівень озеленення території – 10 %.

2.5 Технічний проект моторної дільниці.

Функціональний профіль підрозділу. Головним завданням моторного цеху (дільниці) є виконання комплексу робіт із відновлення працездатності, поточного та капітального ремонту поршневих двигунів внутрішнього згоряння для всього парку автотранспорту, що експлуатується на підприємстві.

Специфікація та підбір технологічного інвентарю. Формування парку верстатів та механізмів базувалося на критеріях виробничої ефективності. Завдяки закладеному інженерному потенціалу, технічна база підрозділу адаптована для обслуговування силових агрегатів різноманітних конфігурацій та брендів. Інструментальний фонд поєднує базові слюсарні комплекти та вузькоспеціалізовані діагностично-ремонтні пристрої. Ключовим елементом робочої зони є впровадження індивідуально спроектованого пересувного кантувача універсального типу, призначеного для полегшення процесів розбирання, ремонту та фінального збирання двигунів.

Архітектурно-просторові та компоувальні рішення. Виробнича площа підрозділу має класичну прямокутну геометрію із лінійними параметрами 5,4×5 м. З метою безперешкодного переміщення великогабаритних вузлів та агрегатів вхідну групу обладнано ворітьми (дверним прорізом) завширшки 2,0 м та заввишки 2,4 м.

Організація внутрішнього простору підпорядкована законам поопераційного технологічного маршруту. Розміщення робочих місць і техніки повторює послідовність ремонтного циклу, що нівелює зайві

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

переміщення робітників та створює оптимальне ергономічне середовище. Навколо стаціонарних агрегатів передбачено зони безпечного обслуговування. Технологічні розриви між обладнанням, елементами інтер'єру та капітальними стінами витримані в межах галузевих нормативів технологічного проектування. Розширена номенклатура, експлуатаційні параметри та маркування впроваджених технічних засобів наведені у відповідній відомості (аркуш БР.АТ-03.02.03.000 ТП).

Логіка та етапи виробничого процесу. Діяльність моторного цеху інтегрована в загальну структуру технічного обслуговування СТО. Технологічна схема відновлення ДВЗ включає такі послідовні стадії:

- 1) Первинна підготовка: миття та очищення демонтованого мотора від масляних та експлуатаційних наслоєнь;
- 2) Переміщення та фіксація: доставка силового агрегату в межі дільниці та його позиціонування на універсальному стенді за допомогою вантажопідійомної талі;
- 3) Діагностика та дефектування: покрокове розбирання ДВЗ з подальшим вимірюванням зносу, дефектацією та сортуванням деталей;
- 4) Ремонтно-відновлювальні операції: заміна непридатних елементів новими або реставрація зношених компонентів із наступним зворотним складанням вузла;
- 5) Вихідне тестування: проведення (за потреби) циклу холодної обкатки відремонтованого двигуна на випробувальному обладнанні перед його безпосереднім монтажем на транспортний засіб.

2.6 Технічний проект зони мийки автомобілів.

Функціональний профіль підрозділу. Пост миття може бути автономним (окремий вигляд послуг) або входити до складу технологічного процесу ТО і ПР автомобілів. Миття автомобілів – один з напрямів автобізнесу, що розвивається.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Миття автомобілів може використовуватися і до, і після ремонту, а також для комерційного обслуговування клієнтів. Миття може бути ручним і механізованим. Необхідне миття з обробкою кузова знизу. У великих фірмах рекомендується установка автоматизованого миття. При проектуванні приміщень для миття передбачають дренаж, каналізацію і очищення стоків.

Існує миття із замкнутим циклом – використана вода очищається і застосовується знову.

Специфікація та підбір технологічного інвентарю. Мінімальна комплектація мийного поста – установка ручного миття високого тиску(можлива установка декількох), пілосос (можлива установка декількох), система рециркуляції і очищення води. Оптимальна комплектація дільниці ПМР – автоматична автомобільна мийка порталного або тунельного типу, ручна мийка високого тиску, компресор, пілосос, система рециркуляції і очищення води.

Вибір мийки здійснюють на основі таких технічних характеристик, як максимальний тиск води на виході (у атмосферах або барах), максимальний потік води або її витрата в одиницю часу (л/год. або л/хв.), максимальна температура води на вході, максимальна температура води на виході (для миття з автономним підігріванням), споживана потужність, габаритні розміри і маса. Для миття легкових автомобілів в більшості випадків досить тиску 100-150 бар при потоці води 450-900 л/год. Більший тиск може привести до пошкодження лакофарбового покриття автомобіля і зовнішніх деталей, а також вузлів і частин двигуна. Тому на підприємстві автосервісу немає сенсу використовувати миття, що має тиск 200 бар і вище. Використання аксесуарів для ручного миття високого тиску значно скорочує час миття автомобіля, що важливо з комерційної точки зору. Відомості технологічного обладнання зони мийки автомобілів наведено На аркуші БР.АТ-03.02.06.000 ТП.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Архітектурно-просторові та компоувальні рішення. Дільницю ПМР розміщують окремо від всіх постів. При розміщенні постів миття і прибирання машин на відкритому майданчику або під навісом вертикальним плануванням має бути забезпечений ухил не менше 3% у бік трапів, що виключить поширення стічних вод від миття рухомого складу по території підприємства.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 8х6 метри.

При технологічному плануванні зони мийки автомобілів використовується маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу. Переміщення працівника, при виконанні роботи у відповідності із технологічним процесом є мінімальні. До стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх сторін.

Логіка та етапи виробничого процесу. Безконтактне миття (при митті не використовуються всякого роду ганчірок, губок) все ширше поширюється останнім часом. На першому етапі виконується очищення поверхонь автомобіля від великого забруднення струменем води високого тиску; на другому етапі за допомогою спеціального апарату низького тиску – піногенератора – наносять хімічний склад на поверхні кузова, який за 3-5 хв. розчиняє хімічні відкладення і бруд

Професійний мийний пост неможливий без очисних споруд, тому, придбаючи мийку, необхідно передбачити систему рециркуляції і очищення води і утилізації бруду..

Суть процесу очищення полягає в послідовному виділенні нафтопродуктів, які знаходяться в різній дисперсній фазі, із стічних вод. Забруднені стічні води збираються в прямку. Прямок оснащений коробами, які встановлюються в нього і є накопичувальними ємкостями. У цих коробах накопичується крупна суспензія. Забруднена вода струменевим насосом ежекторного типа засмоктується в установку, де послідовно проходить різні стадії очищення.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Першою стадією очищення стічних вод є флотація. Потім вода самопливом поступає в тонкошаровий відстійник і далі в тонкошаровий фільтр механічного очищення. Нафтошлам, що виділився при флотації, видаляється з установки по шламовідводному патрубку в шламонакопичувач.

Якщо передбачається чищення салонів, продування замків, миття двигунів, то не обійтися без пілососа і компресора .

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

3. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ТО ТА ПР ДВИГУНІВ

3.1 Аналіз конструкцій стендів для розбирання та складання двигунів (кантувачів).

Для підвищення ефективності, забезпечення належної якості та безпеки праці під час капітального і поточного ремонту ДВЗ на моторній дільниці СТО Bosch Car Service «Сага» ключове значення має вибір допоміжного технологічного обладнання. Основним видом такого обладнання є стенд-кантувач для розбирання та складання двигунів. Його головне завдання – надійна фіксація демонтованого агрегату та забезпечення вільного доступу до всіх його вузлів шляхом обертання навколо поздовжньої або поперечної осі.

У сучасній автосервісній практиці використовують кілька основних конструктивних типів стендів для двигунів, які доцільно класифікувати за способом встановлення, типом приводу, вантажопідйомністю та розглянути на прикладі конкретних моделей професійного обладнання.

3.1.1 Мобільні стенди з консольним кріпленням та ручним (штифтовим) приводом. Це найбільш масовий тип бюджетних стендів. Конструкція складається з Т-подібної або П-подібної опорної рами на колесах, вертикальної стійки та обертової планшайби з чотирма регульованими кронштейнами («лапами»). Поворот двигуна здійснюється вручну за допомогою важеля, а фіксація у потрібному положенні – за допомогою штифта-стопора.

Приклади моделей: Torgin T25671 (вантажопідйомність 567 кг) або SkyRack SR-4103 (вантажопідйомність 450 кг).

Переваги: низька вартість, висока мобільність, універсальність кріплення для легких 3- та 4-циліндрових ДВЗ.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Недоліки: обмежена вантажопідйомність, дискретність фіксації (кут повороту обмежений кроком отворів, зазвичай 45° чи 60°), консольне навантаження створює ризик перекидання при роботі з довгими рядними 6-циліндровими двигунами, велике фізичне навантаження на майстра під час прокручування важких агрегатів.

3.1.2 Стационарні та мобільні стенди з ручним черв'ячним редуктором. Конструкція схожа на консольні стенди, але механізм повороту планшайби модернізовано шляхом встановлення ручного черв'ячного редуктора. Поворот закріпленого двигуна виконується обертанням ручки (штурвала), яка приводить у дію черв'ячну пару.

Приклади моделей: Nordberg T12C (вантажопідйомність 650 кг) або Winntec Y441103 (професійний кантувач на 600 кг з плавною фіксацією).

Переваги: завдяки властивості самогальмування черв'ячної передачі двигун фіксується плавно і надійно під будь-яким довільним кутом (плавне регулювання на 360°). Для повороту агрегату масою понад 500 кг майстру не потрібно прикладати значних зусиль. Високий рівень безпеки.

Недоліки: вища вартість у порівнянні зі штифтовими аналогами, потреба в періодичному обслуговуванні (змащуванні) редуктора.

3.1.3 Двоопорні (рамні) стенди-кантувачі. Ці стенди розраховані на роботу з важкими двигунами комерційної техніки, великих позашляховиків або броньованих автомобілів. Двигун фіксується не консольно за один край, а затискається з двох боків між двома стійками (одна з яких зазвичай є рухомою для регулювання під довжину блока).

Приклади моделей: Werther-ОМА 585 (двоопорний механічний стенд вантажопідйомністю до 1200 кг).

Переваги: максимальна жорсткість і стабільність конструкції, відсутність згинальних моментів на кріпильних елементах, абсолютна

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

безпека для персоналу при роботі з двигунами типу V8 або важкими дизелями.

Недоліки: великі габарити, висока ціна, низька універсальність (потребують специфічних адаптерів під кожен тип блоку двигуна), обмежений доступ до торців двигуна через наявність двох опор.

3.1.4 Стенди з електрогідравлічним або електричним приводом.

Професійні індустріальні та преміальні автосервісні рішення, де обертання та зміна висоти підйому осі двигуна виконуються автоматично натисканням кнопок на пульті керування.

Приклади моделей: Blitz S1000 (преміальний німецький стенд вантажопідйомністю 1000 кг з інтегрованим гідроприводом підйому осі) або промислові кастомізовані рішення від Rotary.

Переваги: ідеальній ергономіка (можливість підлаштувати висоту осі під зріст конкретного моториста), висока швидкість роботи, максимальна безпека.

Недоліки: енергозалежність, дуже висока вартість (недоцільно для більшості мультибрендових СТО через тривалий термін окупності).

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.1 – Порівняльна таблиця конструкцій стендів для ремонту ДВЗ

Критерій порівняння	Консольний ручний (на прикладі Torin T25671)	Консольний з редуктором (на прикладі NORDBER G N3009)	Двоопорний рамний (на прикладі Werther-OMA 585)	Преміум з гідроприводом (на прикладі Blitz S1000)
Вантажопідйомність	До 567 кг	До 500 кг	До 1200 кг	До 1000 кг
Точність позиціонування	Груба (крок 45°/60°)	Безступінчаста (плавна, будь-який кут)	Безступінчаста або крокова	Безступінчаста автоматична
Зусилля оператора	Значне (ручний важіль)	Мінімальне (ручка редуктора)	Мінімальне	Відсутнє (електропривід)
Рівень безпеки	Задовільний	Високий (самогальмування)	Максимальний	Максимальний
Універсальність для СТО	Висока (мульти-бренд)	Висока (мульти-бренд)	Середня (потребує адаптерів)	Висока
Вартість обладнання	Бюджетна	Середня	Висока	Дуже висока

Отже, враховуючи специфіку СТО «Сага» (мультибрендовий сервіс легкових автомобілів та легкого комерційного транспорту, де обслуговуються як малі 3-циліндрові ДВЗ, так і важкі дизелі V6/V8 та рядні «шістки» мікроавтобусів), найбільш ефективним та економічно

обґрунтованим прототипом мобільний стенд з черв'ячним редуктором NORDBERG N3009 (або аналога Winntec Y441103).

Удосконалення цієї конкретної моделі дозволить:

1) Підвищити якість збирання: можливість виставити блок циліндрів під будь-яким зручним для майстра кутом забезпечує точний контроль моменту затяжки корінних та шатунних підшипників, а також ГБЦ за допомогою динамометричного інструменту Bosch/Dremometer без ризику зісковзування ключа.

2) Оптимізувати час робіт: знижується втома моториста під час тривалих маніпуляцій з агрегатом (наприклад, при дефектуванні та притиранні клапанів).

3) Гарантувати безпеку: повністю виключається фактор самовільного провертання двигуна під дією сили тяжіння при знятті важких навісних елементів.

3.2 Організація робочих місць мотористів із впровадженням системи 5S.

Для мінімізації часових втрат, зниження рівня браку під час складання ДВЗ та підвищення загальної культури виробництва на моторній дільниці СТО Bosch Car Service «Сага» пропонується впровадження японської системи організації робочого простору 5S (Бережливе виробництво). Процес модернізації робочих місць реалізується через п'ять послідовних етапів.

1. Сорткування (Seiri – Seiri). На цьому етапі проводиться чіткий поділ усіх предметів на дільниці (інструментів, деталей, пристосувань, тари) на необхідні та непотрібні.

Практичні заходи: використовується метод «червоних міток». Усі несправні зйомники, зношені деталі двигунів, які залишили клієнти, порожні канистри з-під оливи та застаріла документація маркуються червоними стікерами та видаляються з дільниці протягом 24 годин.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Результат: звільнення до 25% корисної площі моторної дільниці, усунення захаращеності навколо модернізованого стенда-кантувача Nordberg

2. Дотримання порядку (Seiton – Set in Order). Кожна річ, інструмент та пристосування повинні мати своє фіксоване і легкодоступне місце. Головний принцип: «швидко знайти, швидко використати, швидко повернути на місце».

Практичні заходи: впровадження інструментальних візків (ложементів) з чітким контурним маркуванням (тіньові профілі) для кожного динамометричного ключа, головок, подовжувачів та зйомників. Відсутність інструмента на своєму місці у візку має бути помітна миттєво.

Нанесення на підлогу дільниці сигнальної жовто-чорної розмітки для візуального зонування: зона встановлення кантувача з двигуном, зона дефектувального столу, зона накопичення чистих деталей та зона для відходів.

Результат: скорочення часу на пошук необхідного інструменту моториста з 5-7 хвилин до 30 секунд.

3. Утримання в чистоті (Seiso – Shine). Регулярне прибирання є не просто елементом гігієни, а методом раннього виявлення несправностей обладнання та критично важливою умовою для якісного капітального ремонту двигунів.

Практичні заходи: встановлення жорсткого регламенту: перші 5 хвилин та фінальні 10 хвилин робочої зміни відводяться на очищення робочих поверхонь, миття інструменту та перевірку працездатності обладнання.

Завдяки інтеграції у стенд Nordberg модернізованого похилого піддону для збору рідин (описаного нижче в розділі 4), робоче місце навколо двигуна тепер залишається сухим, що ліквідує ризик травматизму через ковзання.

Результат: створення стерильних умов для складання циліндропоршневої групи та ГБЦ, де неприпустиме потрапляння пилу, стружки чи бруду на дзеркало циліндра та вкладиші.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

4. Стандартизація (Seiketsu – Standardize). Закріплення успішного досвіду перших трьох кроків у вигляді чітких, візуальних та зрозумілих для персоналу правил і стандартів.

Практичні заходи: розробка та розміщення на видному місці «Операційної карти 5S моторної дільниці». Карта містить фотографії ідеального стану робочого місця («як має бути») та покроковий чек-лист для моториста перед здачею зміни. Створюються візуальні інструкції щодо правильного закріплення мультибрендових ДВЗ на модернізованому стенді.

Результат: виключення людського фактору та підтримання високого рівня організації праці незалежно від зміни чи завантаженості СТО.

5. Вдосконалення / Дисципліна (Shitsuke – Sustain). Перетворення виконання стандартів 5S на звичку для кожного співробітника СТО Bosch Car Service «Сага» та постійний пошук шляхів покращення процесів.

Практичні заходи: впровадження щотижневого внутрішнього аудиту дільниці майстром цеху за 5-бальною шкалою оцінювання 5S. Результати аудиту візуалізуються на інформаційній дошці дільниці та безпосередньо впливають на коефіцієнт ефективності (KPI) персоналу.

Результат: формування у мотористів відповідального ставлення до дорогого діагностичного та технологічного обладнання Bosch, підвищення продуктивності праці на 12–15% та зниження ризику виникнення рекламаций (повторних ремонтів через недбалість).

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ NORDBERG N3009

4.1 Обґрунтування необхідності модернізації стенду NORDBERG N3009.

Серійний мобільний стенд-кантувач Nordberg є ефективним базовим рішенням для моторної дільниці завдяки черв'ячному редуктору, який забезпечує самогальмування та плавний поворот агрегату масою до 500 кг на 360°. Проте досвід експлуатації цієї моделі в умовах мультибрендового сервісу Bosch Car Service «Сага» виявив кілька суттєвих конструктивних недоліків, що знижують ефективність та безпеку робіт:

1) Фіксована висота осі обертання: вертикальна стійка стенду має нерегульовану висоту. При закріпленні великих або нестандартних ДВЗ (наприклад, високих рядних дизельних двигунів від легкого комерційного транспорту) центр мас агрегату зміщується, а робоча висота стає незручною для мотористів різного зросту. Це призводить до підвищеної втоми та порушення ергономіки (потреба працювати в нахиленому стані).

2) Відсутність інтегрованої системи збору технічних рідин: при розбиранні ДВЗ з каналів блоку циліндрів, масляних галерей та водяної сорочки неминуче витікають залишки моторної оливи та антифризу. У базовій комплектації Nordberg рідини стікають безпосередньо на підлогу або вимагають підставлення сторонніх підручних ємностей, що порушує вимоги чистоти на СТО та стандарти екологічної безпеки.

3) Обмежена жорсткість фіксації коліс: стандартні стопори на поворотних колесах не забезпечують абсолютної нерухомості стенду при прикладанні значних моментів сили (наприклад, під час зривання болтів маховика або затягування болтів ГБЦ динамометричним ключем). Стенд починає ковзати або хитатися.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

З огляду на це, метою модернізації є розробка інженерних рішень для усунення цих недоліків без суттєвого здорожчання конструкції.

4.2 Суть конструкторських змін та технічні рішення. Для підвищення універсальності, безпеки та ергономічності станду Nordberg пропонується внести такі конструктивні зміни:

1) Впровадження механізму телескопічного регулювання висоти з гідроприводом замість суцільної вертикальної стійки проектується телескопічна конструкція «труба в трубі».

2) Зовнішня частина (напрямна) жорстко приварюється до рами.

3) Внутрішня рухома частина несе на собі черв'ячний редуктор та планшайбу.

4) Для підйому та опускання між рамою та рухомою стійкою встановлюється компактний гідравлічний домкрат вантажопідйомністю 2-3 т.

Після досягнення потрібної висоти конструкція жорстко фіксується сталевим штифтом-пальцем через наскрізні отвори для розвантаження гідроциліндра. Це дозволяє змінювати висоту осі обертання в діапазоні 250 мм.

У нижній частині П-подібної рами, безпосередньо під зоною обертання двигуна, встановлюється знімний похилий піддон, виготовлений з листової нержавіючої сталі завтовшки 1,5 мм.

Піддон має бортики заввишки 50 мм для запобігання розбризкуванню.

У найнижчій точці піддону монтується зливна горловина з сітчастим фільтром (для затримання випадково упущених дрібних болтів чи шайб) та запірним краном. Під горловину на рамі передбачено кріплення для каністри чи бака збору відпрацьованих рідин.

Для забезпечення повної стабільності станду під час силових операцій, стандартні колісні стопори доповнюються двома гвинтовими механічними упорами (домкратами-стабілізаторами) на передній частині рами. При

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

переміщенні стенду упори підняті. Під час виконання ремонтних робіт майстер викручує гвинти, і стенд жорстко стає на сталеві «п'ятаки», повністю розвантажуючи колеса та виключаючи будь-які коливання.

4.3 Розрахунок елементів модернізації на міцність.

Розрахунок фіксуючого сталевого пальця телескопічної стійки на зріз. Ключовим елементом, що зазнає найбільших навантажень після модернізації, є фіксуючий сталевий палець телескопічної стійки. Перевіримо його на зріз під дією максимальної ваги ДВЗ разом із редуктором та рухомою частиною стійки $G_{\max} = 750$ кг або 7357,5 Н. Палець працює на подвійний зріз (проходить крізь дві стінки труби). Розрахункове зусилля зрізу визначається за формулою:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{2 \cdot A} = \frac{7357,5}{2 \cdot 0,0002} = 18,3 \text{ МПа},$$

де: F – максимальне вертикальне навантаження 7500 Н.

A – площа поперечного перерізу пальця. Для виготовлення пальця обираємо конструкційну сталь 45 із допустимим напруженням на зріз 90 МПа та діаметр пальця d=16 мм.

Розрахункове напруження на зріз становить 18,3 МПа, що значно менше допустимого значення 90 МПа. Умова міцності виконується з більш ніж чотирикратним запасом, що гарантує абсолютну безпеку конструкції під навантаженням.

Розрахунок різьби гвинтового стабілізатора (упору) на зминання. Для стабілізації стенду використовуються два механічні гвинтові упори з трапецеїдальною різьбою М20 (крок Р=2,5 мм. Оскільки основна частина ваги ДВЗ зміщена вперед відносно центральної стійки, вважаємо, що навантаження розподіляється переважно на ці два передні упори. Навантаження на один гвинт становить:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$F_{\text{зг}} = \frac{F}{2} = \frac{7357,5}{2 \cdot 0,0002} = 3678,75 \text{ Н}.$$

Перевіримо робочі витки нарізі у привареній гайці-втулці висотою $H=40$ мм на зминання.

Кількість робочих витків нарізі:

$$z = \frac{H}{P} = \frac{40}{2,5} = 16 \text{ витків.}$$

Умова міцності на зминання робочих поверхонь нарізі:

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{F_{\text{зг}}}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z} \leq [\sigma_{\text{зм}}],$$

де: d_2 – середній діаметр нарізі М20 $d_2=18,38$ мм= $0,01838$ м;

h – робоча висота профілю нарізі $h=1,35$ мм= $0,00135$ м.

Підставляємо значення:

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{3678,75}{3,14 \cdot 0,01838 \cdot 0,00135 \cdot 16} = 2,95 \text{ МПа}.$$

Розрахункове напруження зминання нарізі $2,95$ МПа набагато менше за допустиме 120 МПа. Різьбове з'єднання витримає прикладені статичні та динамічні навантаження під час зривання болтів.

Розрахунок кутового зварного шва кріплення стійки до рами.

Вертикальна стійка (квадратна труба профілем 80×80 мм приварюється до основи рами по всьому периметру суцільним кутовим швом із катетом шва $k=6$ мм. Шви зазнають зрізу від дії вертикальної сили.

Довжина зварного шва по периметру квадрата:

$$L_{\text{ш}} = 4 \cdot 80 = 320 \text{ мм}.$$

Розрахункова площа небезпечного перерізу зварного шва (за гіпотезою руйнування по найменшій товщині – через бісектрису кута шва):

$$A_{\text{ш}} = 0,7 \cdot k \cdot L_{\text{ш}} = 0,7 \cdot 0,006 \cdot 0,320 = 0,001344 \text{ м}^2.$$

Напруження зрізу у зварному шві визначається за формулою:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$\tau_{ш} = \frac{F_{ш}}{A_{ш}} = \frac{7357,5}{0,001344} = 5,47 \text{ МПа}.$$

Отримане значення 5,47 МПа суттєво менше за допустиме напруження для зварних швів сталі Ст3 110 МПа, що гарантує надійність зварного з'єднання конструкції під час роботи з максимальним навантаженням.

Розрахунок стенду на стійкість проти перекидання. Для безпечної роботи важливо, щоб перекидаючий момент, який створює важкий двигун на консольному вильоті, був меншим за утримуючий момент, створений власною вагою стенду.

Маса базового стенду з елементами модернізації: $M=70$ кг.

Сила ваги стенду: $G_{ст}=70 \cdot 9,81=686,7$ Н. Вона прикладена по центру опорної бази.

Довжина опорної бази стенду (відстань між передніми та задніми колесами): $L=1100$ мм= $1,1$ м.

Плече утримувальної сили відносно передньої осі перекидання: $l_{утр}=0,55$ м.

Виліт планшайби з двигуном вперед відносно передньої опорної осі: $l_{виліту}=250$ мм= $0,25$ м.

Розрахуємо коефіцієнт стійкості проти перекидання $K_{ст}$:

$$K_{ст} = \frac{M_{утр}}{M_{пер}} = \frac{G_{ст} \cdot l_{утр}}{F \cdot l_{виліту}} = \frac{686,7 \cdot 0,55}{7357,5 \cdot 0,25} = 0,205$$

Оскільки $K_{ст}=0,205 < 1$, у випадку максимального консольного вильоту двигуна масою 750 кг виникає критичний ризик перекидання стенду вперед.

Для вирішення цієї інженерної проблеми та забезпечення нормативного коефіцієнта стійкості $K_{ст}=1,5$ у проект модернізації внесено обов'язкове технічне рішення: подовження передніх опорних лап рами вперед на 450 мм та перенесення коліс і гвинтових стабілізаторів у крайні нові точки.

Після подовження лап вісь перекидання зміщується вперед. Тепер центр мас двигуна опиняється всередині опорного контуру на відстані 0,20 м від

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

нової передньої осі, а плече утримувального моменту власної ваги стану збільшується. Це повністю ліквідує перекидаючий момент під час статичного утримання двигуна.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО BOSCH CAR SERVICE «САГА»

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на СТО.

Ефективна система безпеки базується на чіткому визначенні ризиків у цехах автосервісу.

Механічні фактори: падіння автомобілів з підйомників, травмування рухомими частинами верстатів, інструментом.

Електричні фактори: ураження струмом від діагностичних стендів, компресорів, ручного електроінструменту.

Хімічні фактори: отруєння вихлопними газами (CO, NO_x), парами бензину, дизелю, розчинників, електроліту.

Термічні фактори: опіки від гарячих деталей двигуна, вихлопних систем, зварювальних робіт.

Психофізіологічні фактори: перенапруження зору при діагностиці, фізична втома від тривалої роботи в незручних позах.

5.2 Заходи з охорони праці та виробничої санітарії.

Комплекс технічних і організаційних рішень для створення безпечного робочого середовища.

Організаційні заходи.

Інструктажі: проведення вступного, первинного, повторного (раз на 3 місяці) та цільових інструктажів з реєстрацією в журналах.

Навчання: регулярна атестація персоналу, що працює з обладнанням підвищеної небезпеки (підйомники, шиномонтажні стенди).

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Медогляди: організація обов'язкових щорічних медичних оглядів для автослюсарів, малярів та зварювальників.

Технічні заходи безпеки.

Блокувальні пристрої: оснащення підйомників автоматичними стопорами від самовільного опускання платформ.

Заземлення: обов'язкове занулення та заземлення всіх металевих корпусів обладнання (стенди Bosch, компресори).

Безпека інструменту: використання низьковольтного переносного освітлення (до 36В або 12В в оглядових канавах).

Виробнича санітарія та гігієна.

Вентиляція: встановлення місцевих відсосів вихлопних газів на кожному робочому посту та загальнообмінної вентиляції.

Освітлення: комбіноване освітлення (природне + світлодіодне штучне) з нормами не менше 300 лк для зони ремонту.

ЗІЗ: видача сертифікованого спецодягу, захисних окулярів, маслостійких рукавиць, шумозахисних навушників (для зони пневмоінструменту).

5.3 Заходи з пожежної безпеки на підприємстві.

Автосервіс відноситься до категорій з підвищеною пожежною небезпекою через наявність ЛЗР (легкозаймистих рідин).

Первинні засоби: розміщення вогнегасників (порошкових ОП-5 та вуглекислотних ОУ-5) біля кожного поста та на ділянці зберігання масел.

Пожежні щити: комплектація щитів ящиками з піском, кошмою, лопатами, баграми біля в'їзних воріт.

Сигналізація: монтаж автоматичної пожежної сигналізації Bosch та системи оповіщення про пожежу.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Режимні обмеження: повна заборона куріння та використання відкритого вогню у виробничих зонах (облаштування спеціального місця на вулиці).

5.4 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

Основні заходи безпеки монтажу обладнання [14]:

- Роботи по монтажу устаткування необхідно виконувати відповідно до проекту виконання робіт (далі по тексту – ПВР), розробленого, затвердженого і виданого до виконання робіт у встановленому порядку.

- ПВР на монтаж устаткування повинен містити вказівки і технічні рішення з усіх питань техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії з урахуванням конкретних умов.

- Випробовувати устаткування слід відповідно до вимог технічної документації на це устаткування і вимог ПВР.

- Установлення небезпечних зон, у межах яких діють або потенційно можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори, їх позначення і огороження повинні бути виконані відповідно до діючих в Україні нормативних документів.

- Перед підйомом і установкою в проектне положення устаткування, деталей і вузлів повинні бути перевірені приєднувальні розміри і збіг посадкових місць.

- Перед установкою устаткування в проектне положення його необхідно очистити від снігу, бруду і льоду, а також видалити сторонні предмети, олії, пальні і легкозаймисті речовини.

- Обертові частини і частини, що рухаються, монтуємого устаткування повинні бути оснащені захисними огороженнями.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

- При використанні будь-яких деталей або поверхонь устаткування для кріплення опорних конструкцій, риштування, карабінів запобіжних поясів і ін., а також як підлоги на робочих місцях чи у проходах, повинна бути перевірена міцність з'єднання зазначених деталей і виключена можливість їх деформації, переміщення, перекидання і т.п.

- Монтувати устаткування нижче рівня першого поверху або рівня землі допускається після одержання дозволу від організації, що споруджує прямки, траншеї, канали, тунелі і т.п.

- При зборці і монтажі устаткування з окремих деталей, вузлів, блоків і т.п. суміщати отвори, площини, крайки і інші поверхні, що сполучаються, слід із застосуванням центруючих оправлень, уловлювачів і інших пристосувань, що виключають необхідність дій працюючих у небезпечній зоні між складальними одиницями, що зближуються.

- Установку устаткування на фундамент і його вивірку слід виконувати з використанням інструментів і пристосувань, що забезпечують досягнення проектного положення устаткування без різких поштовхів і перекосів.

- При установці устаткування з використанням домкратів або інших опор-них елементів повинні бути прийняті заходи щодо забезпечення стійкості монтуємого устаткування, синхронізації або визначеної послідовності роботи домкратів, установки тимчасових опор і ін.

- При підйомі на висоту деталей устаткування в незакритій зверху тарі най-вища точка верхньої деталі повинна бути розташована на 100 мм нижче борту тари.

- Збирання і розбирання нарізних з'єднань слід виконувати справним інструментом без застосування металевих прокладок між гранями гайки і ключа. Для подовження ключа слід використовувати інвентарні пристосування.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Перевірку і регулювання механічних передач і рознімних з'єднань треба виконувати за умов механічного від'єднання приводу.

- Випробування електродвигунів і іншого електроустаткування повинна виконувати спеціалізована електромонтажна організація.

- Для зняття і установки складальних одиниць за наявності пружин необхідно застосовувати спеціальні пристосування, що виключають раптову дію пружин.

- Перед випробуванням устаткування, що містить канати і ланцюги, повинна бути перевірена надійність спрацьовування уловлювачів канатів і ланцюгів

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

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

При проведенні робіт забороняється:

- працювати з гайкокрутами без захисного кожуха та заземлення;
- працювати на верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з перебинтованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками [14].

Під час роботи на стендах забороняється:

- проводити роботи не перевіривши надійність закріплення автомобіля на посту;
- проводити ремонтні роботи на стендах, які є технічно несправними;
- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів [14].

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Під час роботи з електротельфером забороняється [14]:

- навантажувати електротельфер вище його паспортної вантажопідйомності;
- електропривід електротельфера повинен відповідати вимогам безпечної роботи;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень.

Під час роботи з стендом для розбирання вузлів забороняється:

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

Під час монтажу стенду:

- робочий механізм повинен бути розташований так, щоб він працював без перебійно.
- рама стенду повинна бути надійно закріплена до основи.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [15]:

- включати верстати при несправності кабелю живлення і відсутності надійного заземлення;
- проводити роз'єднання штепсельного з'єднання при включеному електродвигуні;
- виконувати роботи по ТО і ПР верстатів без відключення їх від джерела енергії, зламаним і зношеним інструментом;
- не допускається експлуатація верстатів, у яких пошкоджено раму або корпус.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Організація заходів з цивільної оборони (цивільного захисту).

Забезпечення захисту персоналу та клієнтів СТО в умовах надзвичайних ситуацій (НС) техногенного, природного або воєнного характеру.

Структура ЦО: призначення начальника цивільного захисту об'єкта (директора СТО) та відповідального за евакуацію.

Схема оповіщення: розробка внутрішньої інструкції з передачі сигналів «Увага всім!», повітряної тривоги, хімічної небезпеки.

План евакуації: розміщення наочних схем евакуації на кожній ділянці СТО із зазначенням шляхів виходу та місць збору.

Укриття: визначення найближчого захисного об'єкта (бомбосховища, обладнаного підвалу) для персоналу та відвідувачів.

Аптечки: комплектація постів першої допомоги засобами зупинки кровотечі (джгути, турнікети), протиопіковими засобами, сорбентами.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Сага».

СТО Bosch Car Service «Сага» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на реконструкцію приміщень;
- показники економічної ефективності роботи.

6.2 Визначення видатків СТО.

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

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

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

Таблиця 6.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція моторної дільниці	200000
2. Реконструкція зони мийки	150000
3. Закупівля обладнання	500000
4. Навчання персоналу	50000
2. Інше	10000
Разом	910000

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

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{п.обл.}} = 1,2 \cdot 500000 = 600000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 600000 = 60000 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(600000 + 60000) = 33000 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

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

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. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	25765000	7	1803550
Основне і допоміжне обладнання	9865420	23	2269046,6
Інструмент	1566700	23	360341
Інші основні фонди	745000	58	432100
Разом	37942120	-	4865037,6

6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Витрати на оплату праці.

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

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

де Тст - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

Фзп – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.4.

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 3019493,47 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 4865037,6 грн.

Поточний ремонт обладнання – 120500 грн.

Таблиця 6.4 – 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	19	30507	579626,7	6955520
Разом	23	-	669926,7	8039120

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^3 . Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 16766 м^3 ;

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

$$S_{\text{оп.}} = 17766 \cdot 16,2 = 271609 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де W – питома освітленість, $\text{Вт}/\text{м}^2$. $W = 14 \text{ Вт}/\text{м}^2$

F — площа виробничих приміщень, м^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 645 м^2

$T_{\text{осв}}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 916 год .

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

$$S_{\text{осв.}} = 14 \cdot 645 \cdot 916 \cdot 7,5 / 1000 = 62036 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт . Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 18 кВт .

$T_{\text{еф}}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1542 год .

$$S_{\text{вен.}} = 18 \cdot 1542 \cdot 7,5 = 208170 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{\text{утр.пр.}} = 271609 + 62036 + 208170 = 541815 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 56000 грн .
- Витрати на рекламу – 30000 грн .
- Інші витрати – 20000 грн .

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.5.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Таблиця 6.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	8039120
2. Нарахування на соціальні потреби	3019493,472
3. Амортизація	4865037,6
4. Поточний ремонт обладнання	423060
5. Утримання виробничих приміщень	541815,3
6. ОП і ТБ	56000
7. Витрати на рекламу	30000
8. Інші витрати	20000
Всього по кошторису	16994526,37
Собівартість 1 люд.-год.	469,50
Вартість 1 люд.-год.	587

6.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

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

де $Ц_{\text{люд.год}}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{\text{люд.год}} = 587$ грн;

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

За 2025 рік продано запчастин на 1325700 грн.

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = 587 \cdot 36197 + 1325700 = 22568857,97 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{\text{осн.}} = Д_{ТО \text{ і } ПР} - C_p, \text{ грн.} \quad (6.10)$$

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 16994526,37$ грн.

$$П_{\text{осн.}} = 22568857,97 - 16994526,37 = 5574331,593 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$R = (5574331,593 / 16994526,37) \cdot 100 = 32,8 \%$$

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

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

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

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T_{TP}^B} - \left(\frac{C_{PP}}{T_{TP}^P} + \frac{E_H}{T_{TP}^P} \cdot K_{PP} \right) \right] \cdot T_{TP}^P, \text{ грн.} \quad (6.12)$$

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].

$$E_p = \left[\frac{17543127}{35960} - \left(\frac{16994526,37}{36197} + 0,15 \cdot \frac{1603000}{36197} \right) \right] \cdot 36197 = 904671 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB / E_p, \text{ роки} \quad (6.13)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок} = 1603000 / 904671 = 1$ роки 9 місяців.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 6.6.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 6.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	986	1125	139	12,4
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	35960	36197,0	237	1,2
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	16	19	3	15,8
- управлінський персонал	чол.	5	4	1	25
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	25780	30507	4726,7	15,49
- управлінський персонал	грн.	18650	22575	3925,0	17,39
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	17543127	16994526,37	548600,6	3,23
7. Загальна сума доходів.	грн.	21899488,3	21243157,97	656330,3	3,09
8. Прибуток.	грн.	4356361,305	5574331,593	1217970,3	21,85
9. Загальна рентабельність.	%	24,83	32,80	8,0	24,29
10. Річний економ. ефект.	грн.		904671,3482	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		1,8	-	-

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі забезпечено підвищення якості та ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів автомобілів в умовах СТО Bosch Car Service «Сага».

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

Досліджено конструкції пристроїв для ремонту двигунів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту двигунів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою – стенду для розбирання двигунів. Для підвищення універсальності, безпеки та ергономічності стенду нами внесено такі конструктивні зміни:

- 1) Впроваджено механізм телескопічного регулювання висоти з гідроприводом замість суцільної вертикальної стійки.
- 2) Зовнішню частину (напряму) жорстко приварено до рами.
- 3) Внутрішня рухома частина несе на собі черв'ячний редуктор та планшайбу.
- 4) Для підйому та опускання між рамою та рухомою стійкою встановлено компактний гідравлічний домкрат.

Такі удосконалення забезпечують зручність виконання розбирально-збиральних робіт та підвищують продуктивність праці до 20 %.

Для мінімізації часових втрат, зниження рівня браку під час складання ДВЗ та підвищення загальної культури виробництва на моторній дільниці СТО Bosch Car Service «Сага» впроваджено японську систему організації робочого простору 5S (бережливе виробництво).

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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

$$T_3 = 36197 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників: $P_{\text{Ш}} = 23$ чол.

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

- для ремонтних робітників: $ЗП = 30507$ грн.;
- для іншого персоналу: $ЗП = 22575$ грн.

Термін окупності проекту становить 1 рік та 9 місяців.

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

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів автомобільного транспорту. Міністерство транспорту України. Київ, 1998. – 16с.
2. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Основи проектування автосервісного обладнання: Підручник / Під загальною редакцією В.П.Волкова – Харків: ХНАДУ, 2009. – 540 с.
4. Червоний Б.І. Технологічне обладнання автотранспортних підприємств: Навч. посібник. Б.І. Червоний. – Рівне: НУВГП, 2005. - 212 с.
5. Малько Б.Д. Курсове проектування деталей машин: [Навчальний посібник] / Б.Д. Малько, В.М. Сенчішак, Б.І. Смага, В.Я. Попович, Б.Д. Борисевич. - Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 438 с.
6. Будинки адміністративного та побутового призначення. ДБН 8.2.2-28:2010р, 31 с.
7. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький. – Львів, Афіша, 2002. - 114с.
8. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
9. Пожарова О.В. Охорона праці: навчальний посібник / О. В. Пожарова. – Одеса, 2022. - 86 с.
10. 3. Гевко Б.М. Виробничо-технічна інфраструктура підприємств автотранспорту: конспект лекцій / Б.М. Гевко, В.М. Клендій. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2016. – 150с.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

11. Козак Ф. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проектування для студентів спеціальності “Автомобільний транспорт” / Ф. В. Козак, Т. В. Дикун, І. В. Миронова. – Івано-Франківськ: Факел, 2010. – 73 с.

12. Національна безпека та оборона. Український центр економічних та політичних досліджень ім. О. Разумкова. – 2009. – №6. – С. 18–22.

13. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: Монографія / В.І. Гавриш. – Миколаїв: МДАУ, 2007. – 283 с.

14. Захарчук О.В. Обґрунтування економічної ефективності переобладнання колісного трактора для роботи на природному газі / О.В. Захарчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник за напрямом “Інженерна механіка”. Випуск 46, 2014. – С. 190–194.

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

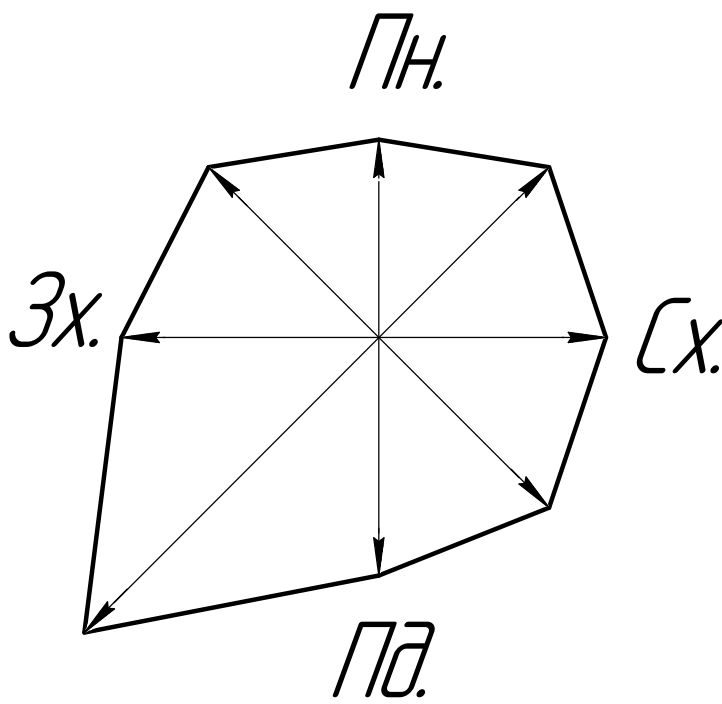
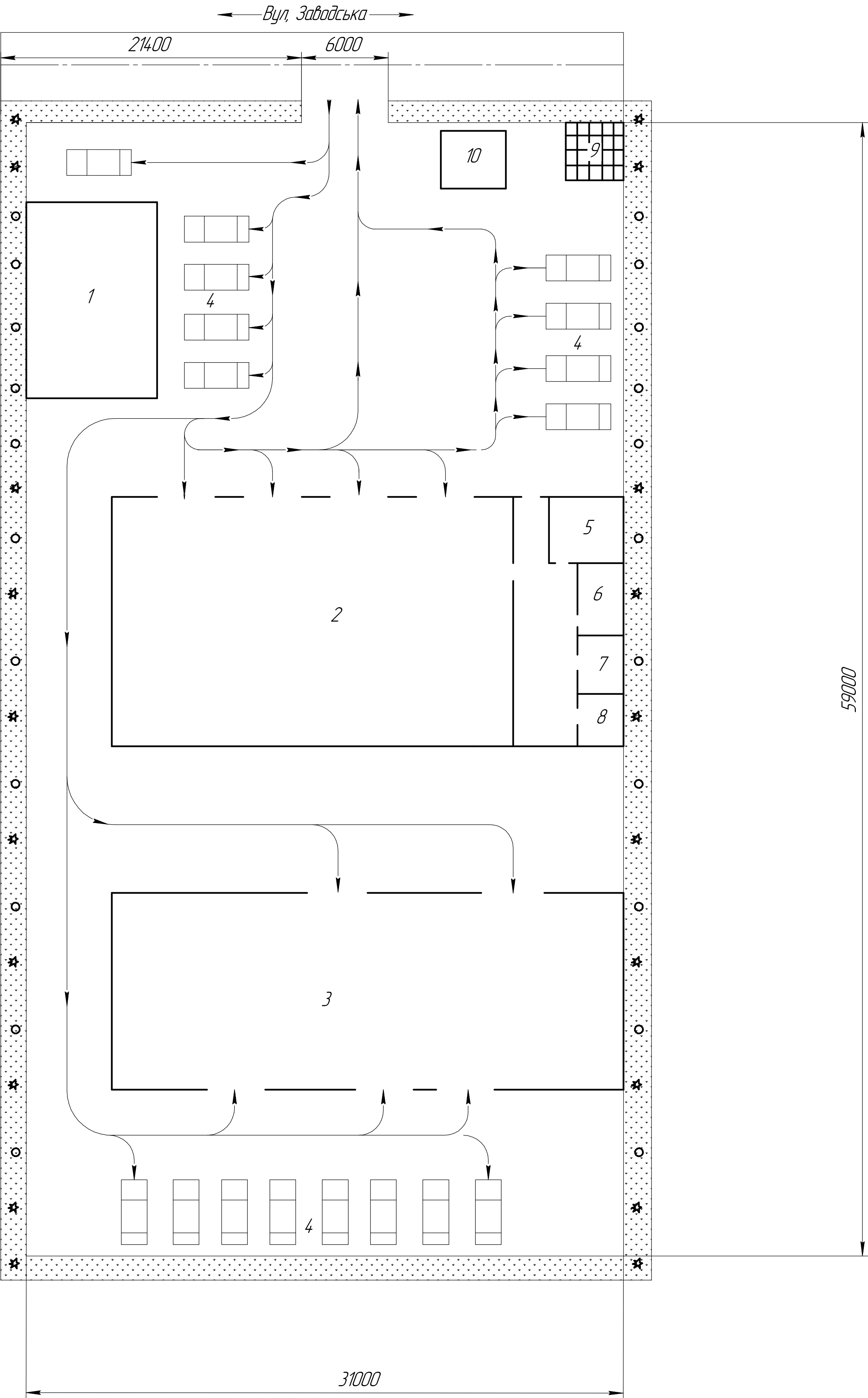
16. Бруханський Р. Ф. Бухгалтерський облік: навч. посіб. / Р. Ф. Бруханський, О. П. Скирпан – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 444 с.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Додаток А – СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ

[illegible]

[illegible]



Поз	Назва	Площа, м ²
1	Адміністративний корпус	67
2	Виробничий корпус	286
3	Кузовний цех, склади	246
4	Стоянка автомобілів	280
5	Склад запчастин	27
6	Керівник	18
7	Кімната гігієни	16
8	Гардероб	12
9	Зона відпочинку	12
10	КТП	9

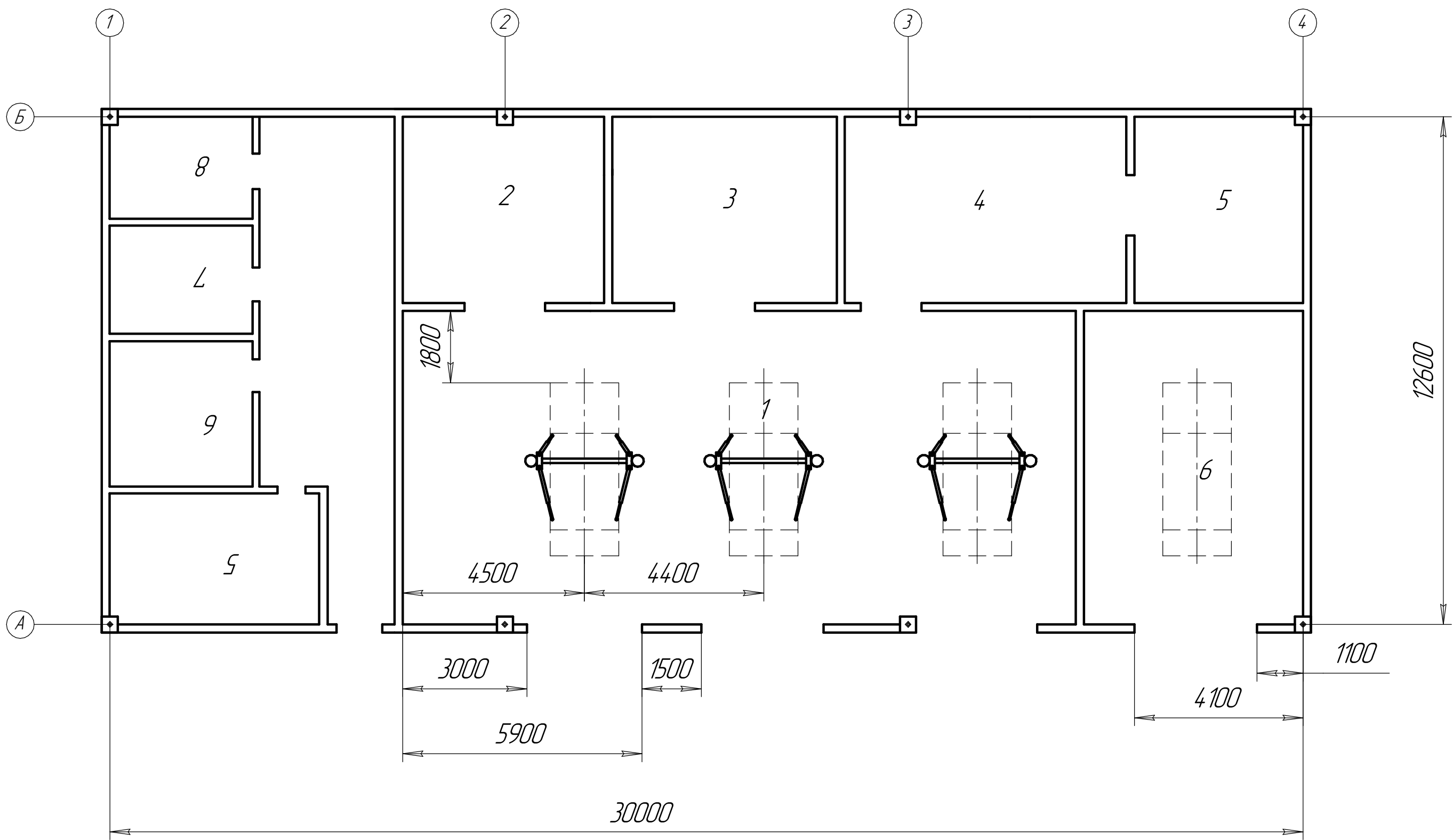
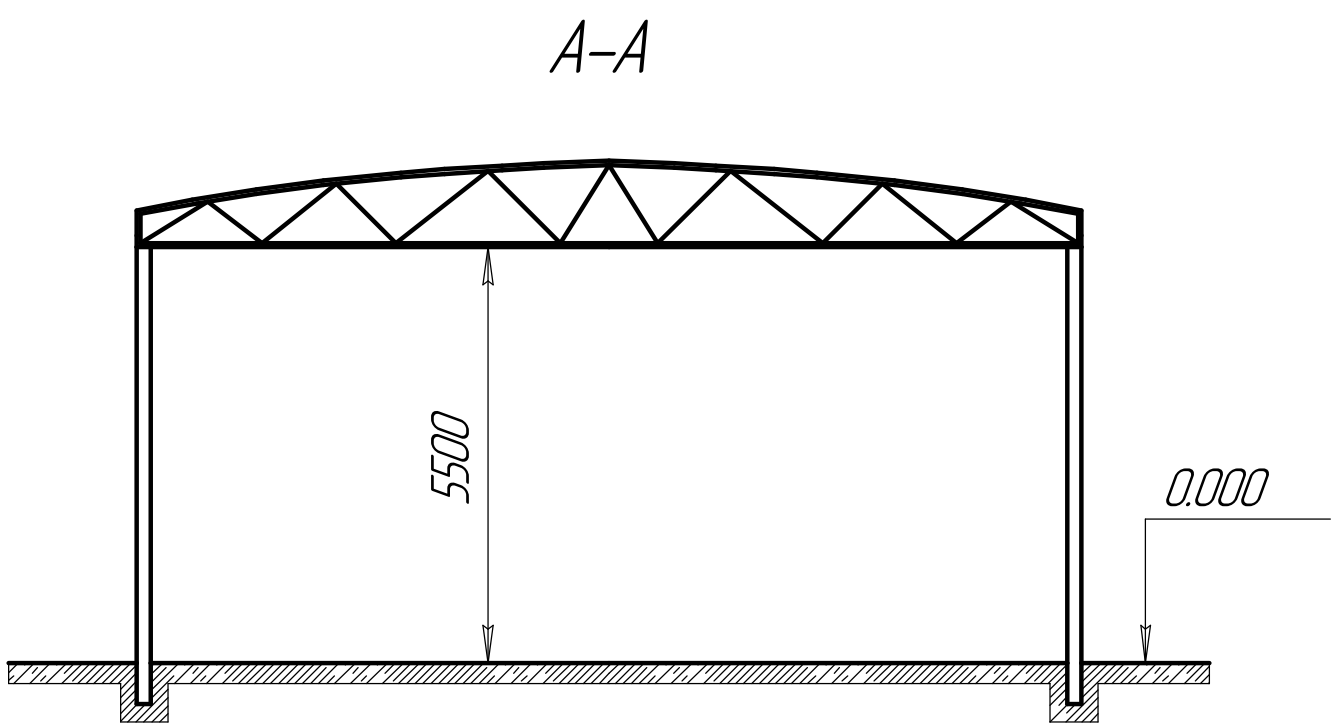
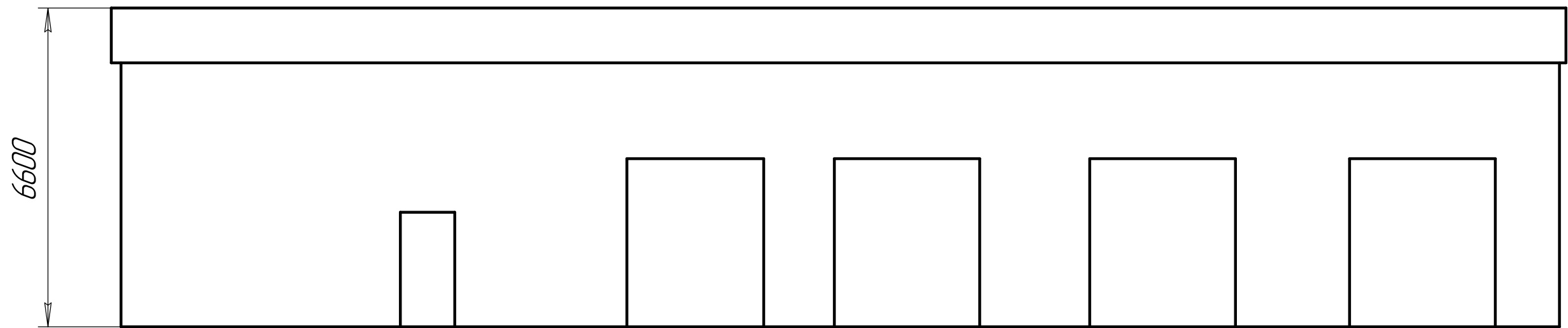
Умовні позначення

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

Показники генерального плану

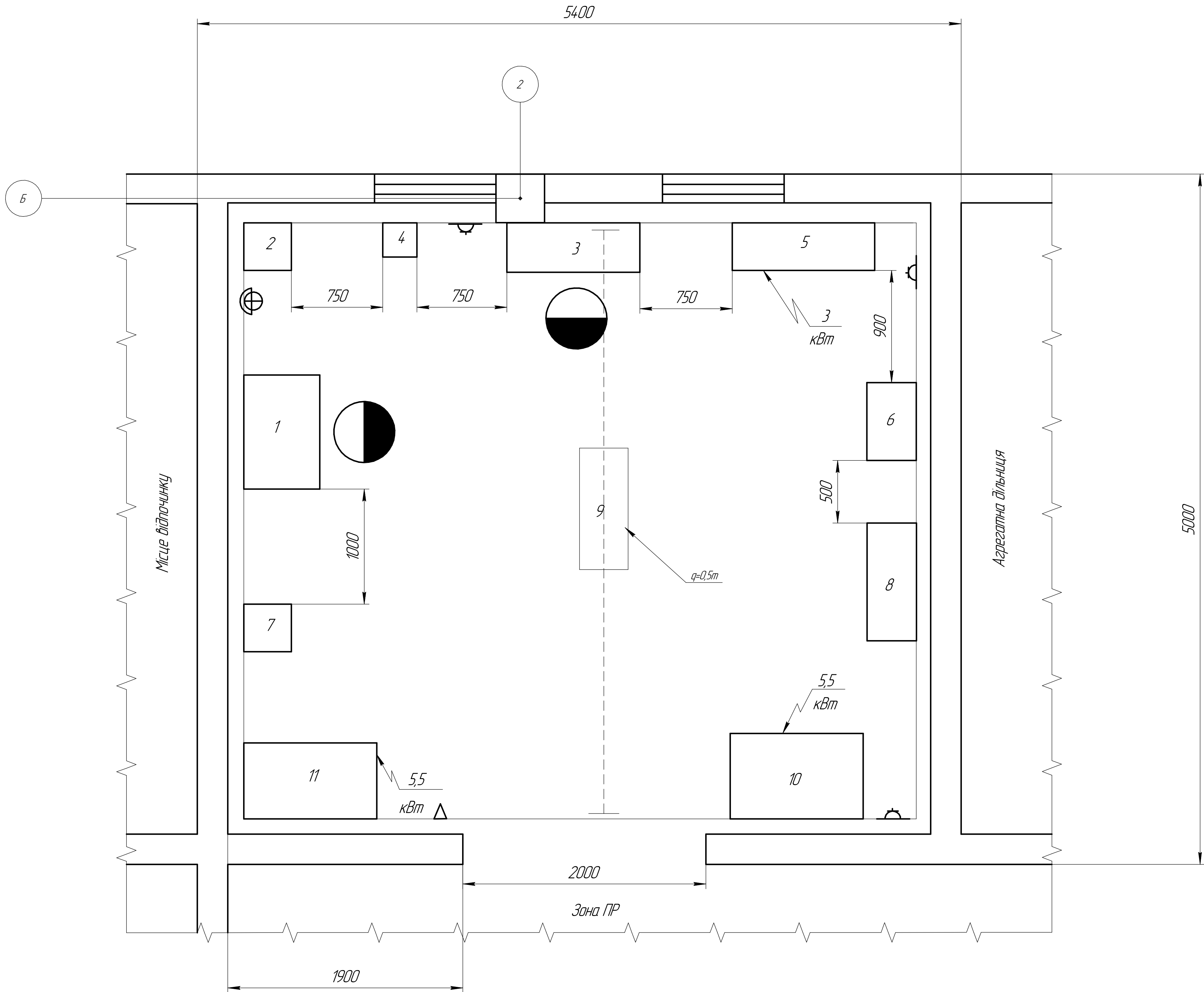
- Площа території, га – 0,183
- Площа забудови, м² – 632
- Коефіцієнт щільності забудови, – 0,28
- Коефіцієнт озеленення – 0,15

БР.АТ-03.00.00.000 ГП						Генеральний план СТО Bosch Car Service «Сага»			Лист	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата		Н		1:150		
Розроб.	Мельник В.М.					Арх.	Арх.	1		
Т.контр.						ІФНТУНГ				
Н.контр.	Криштопа С.					АТЗ-22-1				
Затв.	Криштопа С.									



Поз.	Назва ділянки	Площа, м²
1	Зона ТО	136
2	Моторна	27
3	Агрегатна	27
4	Шинамонтажна	36
5	Електротехнічна	24
6	Мийка	40

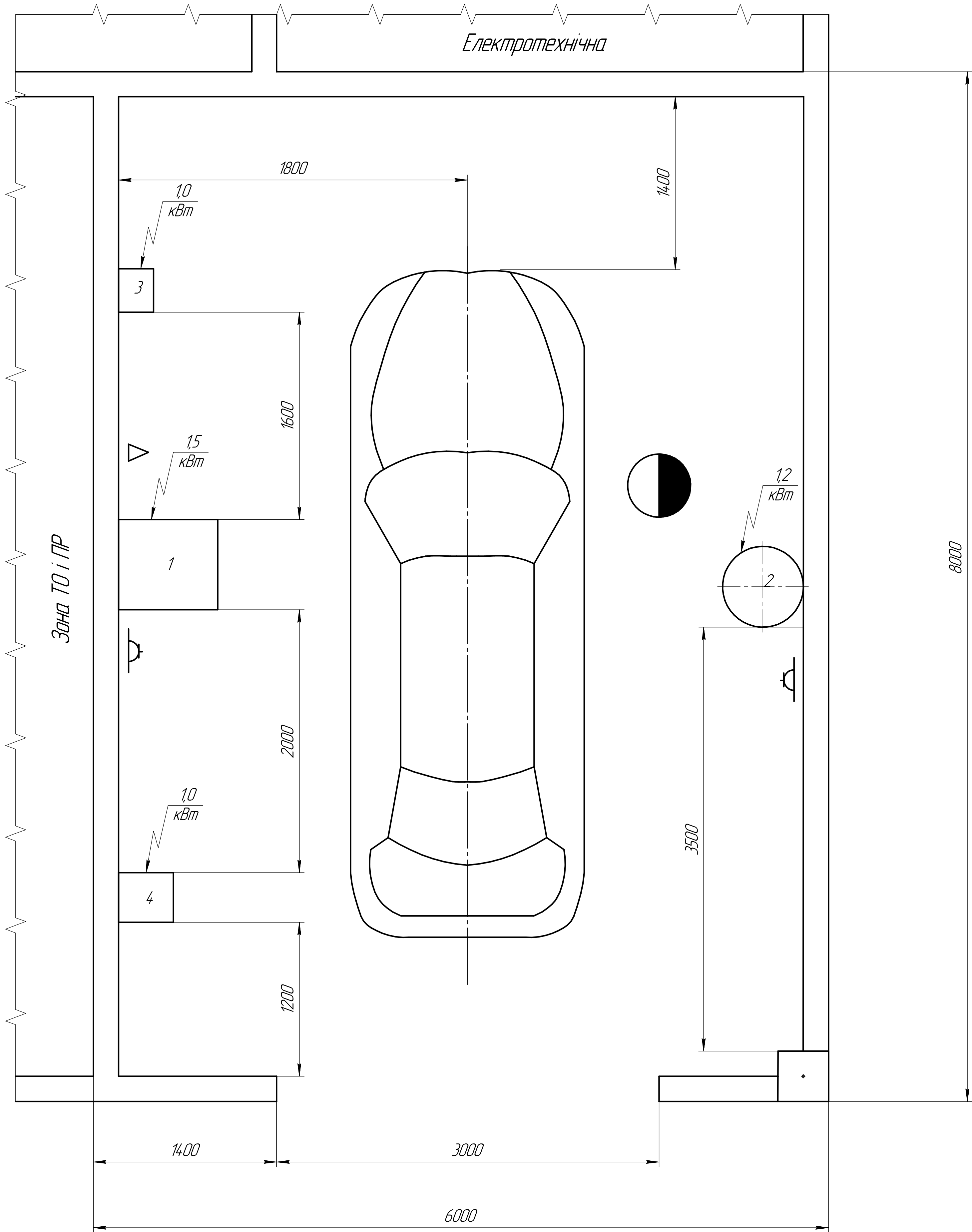
					БР.АТ-03.02.00.000 ВК			
					Виробничий корпус			
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Літ.	Маса	Масштаб	
Розроб.		Бойдін ДР			Н		1:100	
Перевір.		Мельник В.М.			Аркши		Аркши	1
Т.контр.					ІФНТУНГ			
Нконтр.		Криштаню С.І.			АТЗ-22-1			
Затв.		Криштаню С.І.						



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
1	Стежі для збирання/розділення деталей	Власного виготовлення	Стандартний	1	1200x800	0,96	0,96
2	Ванна для миття деталей	110	Переносна	1	500x500	0,25	0,25
3	Стежі для деталей	ДК-2460	Стандартний	1	1400x500x1950	2,73	2,73
4	Радіально-сверлильний верстат	НРС-15	Переносний	1	360x360	0,13	0,13
5	Розточувальний верстат	СМЕС модель АС170	Стандартний	1	1500x500	0,75	0,75
6	Стежі для випробування гілз з двома циліндрами	Власного виготовлення	Переносний	1	825x525	0,43	0,43
7	Скрина для відходів	Власного виготовлення	Переносна	1	500x500	0,25	0,25
8	Верстат для шліфування	САФЕС SG-330	Переносний	1	1240x520	0,64	0,64
9	Електротельфер	ПТ-0,5	Підвісний	1	—	—	—
10	Стежі для холодної обкатки деталей	Власного виготовлення	Стандартний	1	1400x900	1,26	1,26
11	Стежі для випробування деталей	RTS-2000	Стандартний	1	1400x800	1,12	1,12

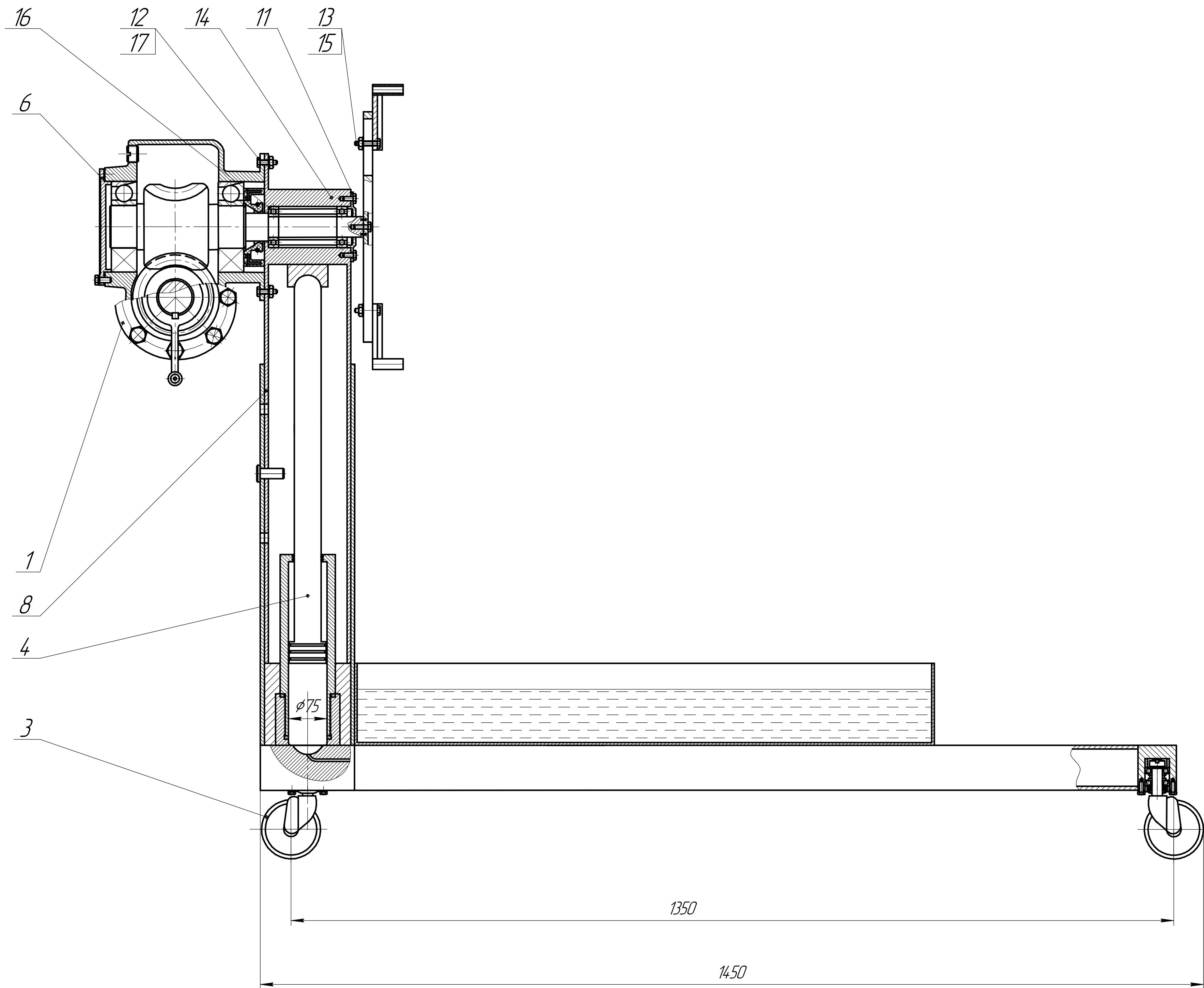
					БР.АТ-03.02.02.000 ТП						
					Моторна дільниця	Літ.	Маса	Масштаб			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата		Н		1:20			
Розроб.	Бойднар Д.Р.						Архив		Архив	1	ІФНТУНГ АТЗ-22-1
Перевір.	Мельник В.М.										
Т.контр.											
Н.контр.	Криштопа С.										
Затв.	Криштопа С.										



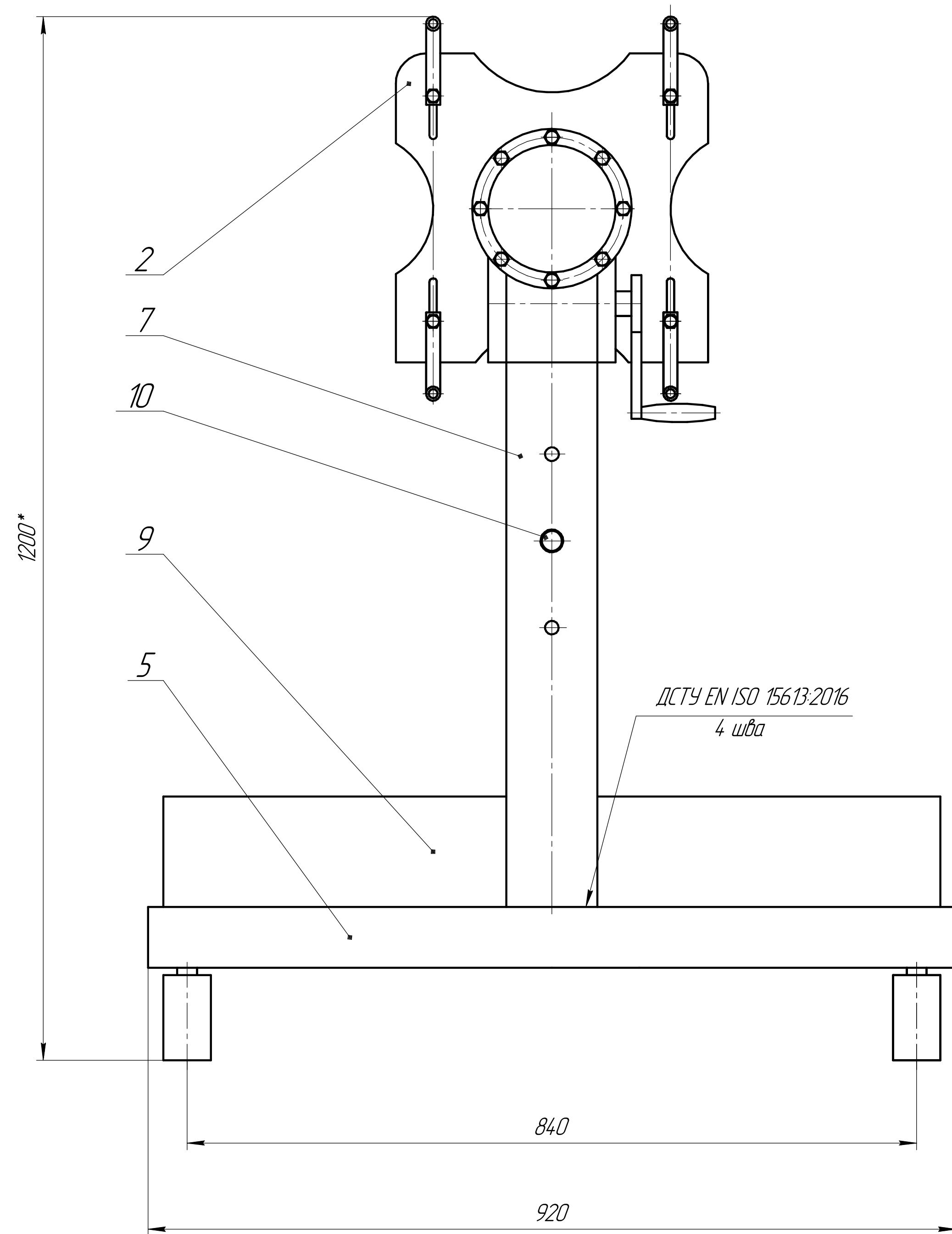
- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - споживач електричного струму;
 - робоче місце.

№	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м²	
						Одиниці	Загальна
1	Мийка високого тиску KARCHER	SB Wash 50/10	№15 кВт, U-220 В, продуктивність-500л/год	725x1040	1	0,754	0,754
2	Порохотяг KARCHER	SB V 1 Eco	№12 кВт, U-220 В, витрата повітря-61 л/сек	650	1	0,33	0,33
3	Парогенератор Karcher	SC 2600 CB	№10 кВт, U-220 В, макс. тиск пари (бар) 3,2	350x280	1	0,10	0,10
4	Піногенератор	Idrobase	№10 кВт, U-220 В, макс. тиск (бар) 6,0	400x440	1	0,18	0,18

					БР.АТ-03.02.06.000 ТП			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Мийна дільниця			
Розроб.		Будова ДР						
Перевір.		Мельник ВМ			Лит		Маса	Масштаб
Т.контр.					Н			1:20
Н.контр.					Арх.ш.		Арх.ш.б	1
Затв.		Кришталю С.			ІФНТУНГ			
		Кришталю С.			АТЗ-22-1			



Технічна характеристика:
1. Максимальна вантажопідємність стенда, кг – 500;
2. Крутний момент на приводі, Н м – 75;
3. Коефіцієнт стійкості – 1,5.



Технічні вимоги:
1. В редуктор залити оливу марку Shell Tivela S 320.

БР.АТ-03.00.00.000 СК						Лит		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Стенд для ремонту двигунів автомобілів	Н	180	14
Розроб.	Боднар ДР					Аркши	Аркши	1
Перевір.	Мельник ВМ					ІФНТУНГ		
Т.контр.						АТЗ-22-1		
Н.контр.	Кришталю СЛ							
Затв.	Кришталю СЛ							

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	986	1125	139	12,4
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	35960	36197,0	237	1,2
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	16	19	3	15,8
- управлінський персонал	чол.	5	4	1	25
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	25780	30507	4726,7	15,49
- управлінський персонал	грн.	18650	22575	3925,0	17,39
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	17543127	16994526,37	548600,6	3,23
7. Загальна сума доходів.	грн.	21899488,3	21243157,97	656330,3	3,09
8. Прибуток.	грн.	4356361,305	5574331,593	1217970,3	21,85
9. Загальна рентабельність.	%	24,83	32,80	8,0	24,29
10. Річний економ. ефект.	грн.		904671,3482	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		1,8	-	-