

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-1

Роман ДРОЗД

2026

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

Дрозд Роман Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Комплексна. Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота».
Індивідуальна. Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів та його систем.
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Р.А. Дрозд
(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

Дрозд Роман Андрійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Комплексна. Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота». **Індивідуальна тема.** Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів та його систем.

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Volvo FH 16.540. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=25$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{тоіпр}=678$ 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 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «ТРАК СО-ТА». 4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ. 4.5 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ. 4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ. 4.8 ВИСНОВКИ. 4.9 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА. 4.10 ДОДАТКИ.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план ТзОВ «Трак Сота», (1 аркуш А1).

5.2 Технологічний план зони діагностування, (1 аркуш А1).

5.3 Технологічний план моторної дільниці, (1 аркуш А1).

5.4 Удосконалення конструкції стенду для розбирання-збирання двигунів автомобілів, (1 аркуш А1).

5.5 Розроблення технологічної карти регулювання зазорів клапанів двигуна автомобіля Volvo FH 16.540, (1 аркуш А1).

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

Керівник _____

(Особистий підпис)

В. Мельник _____

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____

(Особистий підпис)

Р. Дрозд _____

(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «ТРАК СО-ТА».	18.05.2026 р.	
4.3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.5 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ 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

Р. Дрозд _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник _____

Розшифровка підпису

АНОТАЦІЯ

Тема роботи: «Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота»»
Індивідуальна тема: «Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів та його систем».

У бакалаврській роботі виконано комплексний технологічний розрахунок СТО, за результатами якого визначено загальну сумарну трудомісткість робіт на рівні 126612,0 люд.-год. та обґрунтовано штатну чисельність ремонтного персоналу в кількості 68 осіб.

Організацію виробничого процесу ТО і ПР переведено на метод універсальних постів, що забезпечило гнучкість надання послуг та скоротило час простою техніки. Розроблено нові планувальні рішення для зони діагностування та моторної дільниці із підбором новітнього технологічного устаткування.

У межах індивідуальної теми проведено аналіз чинних конструкцій стендів для ремонту ДВЗ та вдосконалено технологічний процес ремонту двигунів шляхом впровадження розробленого розбирально-складального стенду (кантувача). Його застосування дозволило суттєво полегшити працю робітників, покращити ергономіку робочих місць та підвищити темпи виконання операцій.

Економічний аналіз проекту підтвердив його високу ефективність: середньомісячна заробітна плата ремонтних робітників склала 28750 грн, а адміністративно-управлінського персоналу – 23187 грн.

Загальний термін окупності капіталовкладень становить 1 рік та 4 місяці.

Додатково у роботі розроблено комплекс заходів з охорони праці, цивільної безпеки та захисту навколишнього середовища.

Ключові слова: технічне обслуговування, поточний ремонт, СТО, моторна дільниця, зона діагностування, універсальний пост, стенд для розбирання двигунів, трудомісткість, термін окупності.

ANNOTATION

Topic of the work: "Improving the efficiency and quality of maintenance and repair of automobiles in the conditions of LLC "Trak Sota"" Individual topic: "Improving the efficiency and quality of maintenance and repair of automobile engines and its systems".

In the bachelor's thesis, a comprehensive technological calculation of the service station was performed, the results of which determined the total labor intensity of the work at the level of 126612.0 man-hours. and justified the full-time number of repair personnel in the amount of 68 people.

The organization of the production process of maintenance and repair was transferred to the method of universal posts, which ensured the flexibility of service provision and reduced equipment downtime. New planning solutions were developed for the diagnostic area and engine department with the selection of the latest technological equipment.

Within the framework of the individual topic, an analysis of the current designs of stands for the repair of internal combustion engines was carried out and the technological process of engine repair was improved by implementing the developed disassembly and assembly stand (tilter). Its use allowed to significantly facilitate the work of workers, improve the ergonomics of workplaces and increase the pace of operations.

The economic analysis of the project confirmed its high efficiency: the average monthly salary of repair workers was 28,750 UAH, and that of administrative and managerial personnel was 23,187 UAH.

The total payback period of capital investments is 1 year and 4 months.

Additionally, the work developed a set of measures for labor protection, civil safety and environmental protection.

Keywords: maintenance, current repairs, service station, engine section, diagnostic zone, universal post, stand for disassembling engines, labor intensity, payback period.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА	
ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	9
1.1 Загальна характеристика підприємства Тзов «ТРАК СОТА».....	9
1.2 Аналіз організації процесів ТО і ПР на підприємстві.....	10
1.3. Аналіз стану організації ремонту та обслуговування двигунів.....	10
1.4 1.4 Обґрунтування мети та завдань роботи.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	14
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на Тзов "ТРАК СОТА".....	13
2.2 Будівельна частина.....	19
2.3 Технічний проект зони діагностування.....	20
2.4 Технічний проект моторної ділянки.....	22
3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ.....	24
3.1 Призначення та вимоги до стендів для розбирання-збирання ДВЗ.....	24
3.2 Класифікація та порівняльний аналіз існуючих конструкцій.....	25
3.3 Аналіз конструкції механізмів фіксації та поворотних пристроїв.....	26
3.4 Обґрунтування вибору конструкції для умов Тзов «Трак Сота».....	27
4 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ.....	28
4.1 Опис конструкції та принципу роботи розробленого стенду.	28

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дрозд Р.А.			Комплексна. Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах Тзов «Трак Сота». Індивідуальна: Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів та його систем.	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	56
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-1		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

4.2 Розрахунки елементів конструкції на міцність.....	29
4.3 Розрахунок конічного одноступінчастого редуктора.....	30
4.4 Правила експлуатації та технічного обслуговування розробленого стенду для розбирання двигунів.....	32
5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ТзОВ «ТРАК СОТА».....	34
5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів в моторній дільниці.....	34
5.2 Заходи з техніки безпеки та виробничої санітарії при роботі в Моторній дільниці.....	35
5.3 Пожежна безпека на підприємстві ТзОВ «Трак Сота».....	36
5.4 Екологічна безпека.....	37
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	39
6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Трак Сота».....	39
6.2 Визначення видатків СТО.....	39
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	40
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	41
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	42
ВИСНОВКИ.....	45
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	47
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД РОЗБИРАННЯ-ЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ.....	49
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	51

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективне функціонування автомобільного транспорту безпосередньо залежить від рівня організації його технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР). Зростання інтенсивності перевезень та підвищення вимог до надійності вантажних автомобілів вимагають від сучасних автосервісних підприємств, таких як ТзОВ «Трак Сота», впровадження новітніх технологій та оптимізації виробничих процесів.

Найбільш складним, трудомістким та відповідальним етапом у загальному комплексі ремонтних послуг є обслуговування автомобільних двигунів та їхніх систем. Надійність силового агрегату визначає коефіцієнт технічної готовності всього автопарку. Традиційні підходи до ремонту двигунів часто супроводжуються високими затратами часу та недостатнім рівнем механізації, що знижує продуктивність праці. У зв'язку з цим підвищення ефективності та якості робіт із ТО і ПР автомобілів, зокрема шляхом модернізації моторної дільниці та впровадження прогресивних методів організації виробництва (зокрема, методу універсальних постів), є актуальним науково-практичним завданням.

Мета роботи – підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота» шляхом оптимізації технологічних процесів, переходу на метод універсальних постів та вдосконалення технології ремонту автомобільних двигунів і їхніх систем.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- проаналізувати виробничо-технічну діяльність та існуючий стан системи ТО і ПР на підприємстві ТзОВ «Трак Сота»;
- виконати комплексний технологічний розрахунок ТзОВ «Трак Сота», визначити загальну трудомісткість робіт та необхідну чисельність персоналу;

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обґрунтувати та впровадити метод універсальних постів для оптимізації виробничої програми СТО;
- удосконалити технологічний процес ТО і ПР автомобільних двигунів та їхніх систем для зниження часових затрат і підвищення якості робіт;
- запропонувати та розрахувати конструкцію спеціалізованого стенду для розбирання-збирання та обслуговування двигунів (або їхніх вузлів) з перевіркою елементів на міцність;
- обґрунтувати економічну доцільність впровадження запропонованих заходів та розрахувати термін окупності проєкту.

Розробити заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища на підприємстві.

Об'єкт дослідження – процес організації та виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів на базі ТзОВ «Трак Сота».

Предмет дослідження – технологічні процеси, методи організації праці (метод універсальних постів), новітнє обладнання та конструктивні рішення для підвищення ефективності ТО і ПР автомобільних двигунів та їхніх систем.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані технологічні рішення, планування діляниць та впровадження спеціалізованого обладнання дозволяють суттєво зменшити час простою автомобілів у ремонті, підвищити продуктивність праці штатних робітників, покращити умови їхньої роботи та забезпечити високу якість обслуговування двигунів.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «ТРАК СОТА»

1.1 Загальна характеристика підприємства ТЗОВ «ТРАК СОТА».

Товариство з обмеженою відповідальністю «Трак Сота» є сучасним автосервісним підприємством, що спеціалізується на технічному обслуговуванні (ТО) та поточному ремонті (ПР) комерційного та важкого вантажного автотранспорту, а також причепів і напівпричепів. Підприємство займає стійку позицію на ринку логістичних та ремонтних послуг завдяки вдалому географічному розташуванню поруч із великими транспортними магістралями та наявності розвиненої виробничо-технічної бази.

Основними напрямками діяльності ТЗОВ «Трак Сота» є:

- комплексна комп'ютерна та інструментальна діагностика вантажних автомобілів;
- технічне обслуговування (ТО-1, ТО-2) та сезонне обслуговування (СО) техніки;
- поточний ремонт вузлів, агрегатів, систем та ходової частини автомобілів;
- капітальний і поточний ремонт автомобільних двигунів та їхніх паливних систем;
- послуги з регулювання кутів встановлення коліс, зварювальні та токарні роботи.

Клієнтську базу підприємства складають як приватні перевізники, так і великі автотранспортні компанії (АТП), що здійснюють внутрішні та міжнародні вантажні перевезення. Для забезпечення високої якості послуг сервісний центр укомплектований штатом фахівців, має власні складські приміщення для оперативного доступу до запасних частин та сучасні під'їзні шляхи.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Аналіз організації процесів ТО і ПР на підприємстві.

Організаційна структура виробництва на ТзОВ «Трак Сота» побудована за принципом централізованого управління. На даний момент процеси ТО і ПР на підприємстві організовані переважно за методом спеціалізованих постів, де кожен пост виконує обмежене коло технологічних операцій (наприклад, окремо пост мастильних робіт, окремо пост ремонту гальмівних систем).

Аналіз поточної організації виробництва виявив ряд суттєвих недоліків:

1) Нерівномірне завантаження постів. Оскільки потік вантажних автомобілів з різними типами несправностей є випадковим, виникають ситуації, коли одні спеціалізовані пости перевантажені, а інші простоюють.

2) Високі часові втрати на маневрування. Автомобілі змушені постійно переміщатися між постами всередині виробничої зони для виконання різних видів робіт (наприклад, після заміни мастила переїжджати на пост ремонту ходової частини). Це призводить до надмірних маневрових операцій, підвищує загальний час перебування техніки в ремонті та збільшує загазованість приміщень.

3) Складність оперативного планування. Традиційна схема ускладнює координацію роботи бригад робітників, що негативно позначається на продуктивності праці та викликає черги на в'їзд до виробничого корпусу.

Для усунення цих недоліків та оптимізації використання виробничих площ обґрунтованим є перехід до організації робіт за методом універсальних постів. Це дозволить виконувати більшість операцій ТО і ПР на одному робочому місці, суттєво скоротить час простою транспорту та підвищить продуктивність праці персоналу.

1.3 Аналіз стану організації ремонту та обслуговування двигунів.

Автомобільні двигуни вантажних автомобілів працюють в умовах високих термічних і механічних навантажень. Відповідно, моторна дільниця

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

є однією з найважливіших і найбільш завантажених зон на ТзОВ «Трак Сота». Надійність роботи ДВЗ безпосередньо впливає на технічну готовність усього клієнтського автопарку, проте існуючий стан організації ремонту двигунів на підприємстві має слабкі місця.

Проведений аналіз структури несправностей двигунів, що надходять на ремонт, показав, що найчастішими причинами звернень є:

- знос деталей циліндро-поршневої групи та кривошипно-шатунного механізму;
- несправності елементів паливної апаратури (особливо систем Common Rail);
- прогари та порушення герметичності вузлів головки блоку циліндрів (ГБЦ);
- відмови навісного обладнання, систем охолодження та подачі оливи.

Головною проблемою моторної дільниці ТзОВ «Трак Сота» є низький рівень механізації важких та трудомістких робіт під час розбирання, дефектування та складання силових агрегатів. Зараз більшість операцій з розбирання великих двигунів виконуються на тимчасових пристосуваннях або непристосованих верстаках. Це призводить до таких негативних наслідків:

- підвищена трудомісткість: слюсарі витрачають багато фізичних зусиль на кантування, фіксацію та утримання важких деталей двигуна;
- травмонебезпечність: відсутність надійної стаціонарної фіксації великих блоків циліндрів створює загрозу падіння деталей та травмування персоналу;
- зниження якості ремонту: незручне положення агрегату під час складання унеможлиблює точний контроль моментів затяжки нарізних з'єднань та правильне регулювання зазорів.

Таким чином, оптимізація технологічного процесу на моторній ділянці вимагає розробки та впровадження спеціалізованого стаціонарного стенду

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для розбирання-збирання двигунів і їхніх вузлів, що дозволить механізувати важку працю та підвищити точність ремонтних операцій.

1.4 Обґрунтування мети та завдань роботи.

Результати проведеного техніко-економічного та аналітичного дослідження діяльності ТзОВ «Трак Сота» свідчать про наявність значних резервів для підвищення ефективності виробництва. Існуюча система організації ремонтних робіт та матеріально-технічна база моторної ділянки не повною мірою відповідають сучасним вимогам ринку щодо швидкості та якості обслуговування вантажної техніки.

Головною метою цієї комплексної бакалаврської роботи є теоретичне обґрунтування, розробка та впровадження комплексу інженерно-технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності та якості робіт з ТО і ПР автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота». Окремим пріоритетним напрямком є оптимізація процесів ремонту автомобільних двигунів та їхніх систем.

					БР.АТ-09.00.00.000 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 автотранспортних засобів на ТзОВ "ТРАК СО-ТА".

Вихідні дані для розрахунку:

- згідно завдання:

- 1) модель автотранспортних засобів: Volvo FH 16.540;
- 2) середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 25000$ км;
- 3) режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну;

- за даними підприємства:

1) кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 678$ автомобілів;

2) кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 2$ заїзди;

Решта даних приймаємо в процесі розрахунку.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для IVECO ML190EL28
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, $t = 4,02$ люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР}} = 678$ авт.

$$T_{\text{ТОПР1}} = 678 \cdot 25000 \cdot 4,02 / 1000 = 68139 \text{ (люд-год.)}.$$

Загальний об'єму робіт на СТО:

$$T_{\text{ТОПР}} = T_{\text{ТОПР1}} + T_{\text{рТОПР2}} = 68139 + 44240 = 112379 \text{ люд. год.}$$

Розрахунок річного об'єму прибиранально-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-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

$$T_{п.м.1}=(678\cdot25000\cdot0,8\cdot0,55)/1000=7458 \text{ люд-год.}$$

де k – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається $k = 0,8\dots1$;

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

Загальний об'єму прибирально-мийних робіт на СТО:

$$T_{п.м.}=T_{п.м.1}+T_{п.м.2}=7458+6775=14233 \text{ (люд. год.)}.$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для Volvo FH 16.540 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 $T_{20+р}$:

$$T_{31}=T_{ТО,пр1}+T_{пм1} \text{ (люд-год.)}, \quad (2.3)$$

$$T_{31} = 68139 + 7458 = 75597 \text{ (люд. год.)}.$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} = 75597 + 51015 = 126612 \text{ (люд. год.)}.$$

Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_я=T/\Phi_я, \text{ (чол.)}, \quad (2.4)$$

де $\Phi_я$ – річний фонд робочого часу явочного робітника згідно Міністерства соціальної політики на 2025-й рік $\Phi_я=2080$ год.

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{ш}=P_я/\epsilon, \text{ (чол.)}, \quad (2.5)$$

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

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

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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.		
				БР1	БР2	Раз.		БР1	БР2	Раз.
Діагностичні	4	2725,6	2080	1,3	0,9	2,2	0,9	0,9	1,5	2,4
ТО в повному обсязі	10	6813,9	2080	3,3	2,1	5,4	0,9	2,4	3,6	6,0
Масильні	2	1362,8	2080	0,7	0,4	1,1	0,9	0,5	0,7	1,2
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	2725,6	2080	1,3	0,9	2,2	0,9	0,9	1,5	2,4
Регулювальні та встановлення гальм	3	2044,2	2080	1,0	0,6	1,6	0,9	0,7	1,1	1,8
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	2725,6	2080	1,3	0,9	2,2	0,9	0,9	1,5	2,4
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	681,4	2080	0,3	0,2	0,5	0,9	0,2	0,4	0,6
ПР вузлів і агрегатів	12	8176,7	2080	3,9	2,6	6,5	0,9	2,8	4,4	7,2
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	20441,7	2080	9,8	6,4	16,2	0,9	7,1	10,9	18,0
Малярні	25	17034,8	2080	8,2	5,3	13,5	0,9	5,9	9,1	15,0
Оббивні і арматурні	5	3407,0	2080	1,6	1,1	2,7	0,9	1,2	1,8	3,0
Разом	100	68139,0	-	33	21	54	-	24	36	60
ЩО: Прибиральні	30	2237,4	2080	1,1	1,0	2,1	0,9	1,1	1,2	2,3
Мийні	55	4101,9	2080	2,0	1,8	3,8	0,9	2,0	2,2	4,2
Обтирочні	15	1118,7	2080	0,5	0,5	1,0	0,9	0,5	0,6	1,1
Всього:	100	7458,0	-	4	3	7		4	4	8
Разом по СТО:	-	-	-	-	-	61	-	-	-	68

Визначення кількості службовців.

Загальне число службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

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

Загальна чисельність службовців – 8 чол.

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шпр}} + P_{\text{с}} = 68 + 8 = 76 \text{ чол.}$$

Визначення кількості постів ТО і ПР.

Визначаю кількість постів ТО і ПР:

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

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

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\text{п}}=0,8$;

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

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

$$X_{\text{ТОіПР1}} = 34069 \cdot 0,8 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,93) = 3,5 \text{ пости.}$$

$$X_{\text{ТОіПР}} = X_{\text{ТОіПР1}} + X_{\text{ТОіПР2}} = 3,5 + 2,3 = 5,8 \text{ пости. Приймаю 6 постів.}$$

4.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ1}} = N_{\text{д}} \cdot \varphi / (D_{\text{пр}} \cdot P_{\text{у}} \cdot \eta) = 18 \cdot 1,1 / (8 \cdot 5 \cdot 0,93) = 0,5 \text{ постів.} \quad (2.7)$$

$$X_{\text{ПМ}} = X_{\text{ПМ1}} + X_{\text{ПМ2}} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ пост. Приймаю 1 пост.}$$

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

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

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

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

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

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

$$X_{\Pi 1} = 456 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,2 \text{ пости.}$$

$$X_{\Pi} = X_{\Pi 1} + X_{\Pi 2} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ поста. Приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість автомобіле-місце зберігання готових автомобілів:

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

де T_B – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$X_{\Gamma 1} = 2 \cdot 10 / 10 = 2 \text{ автом. місць.}$$

$$X_{\Gamma} = X_{\Gamma 1} + X_{\Gamma 2} = 2 + 2 = 4 \text{ автом. місць.}$$

Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=24,99 \text{ м}^2$;

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=3,5$ [3].

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_z , м^2
Зона ТО і ПР	6	508,1
Зона прибирально-мийних робіт	1	87,9
Зона приймання видачі автомоб.	1	87,5
Зона діагностування	1	87,5
Всього	9	771

Площі дільниць.

Площі виробничих дільниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ дільниць зведені в табл. 2.4.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Таблиця 2.4- Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, F_d, m^2
Агрегатна	2	62
Слюсарно-механічна	2	54
Шиномонтажна	2	36
Моторна	2	54
Електротехнічна	1	36
Ремонт приладів сист. живлення	1	54
Всього		296

Площі зон розраховують за формулою:

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

де $Z_{B,3}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{B,3}=34$;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=24,99 m^2$.

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

$$F_{B,3}=34 \cdot 24,99 \cdot 3,5=2974 m^2.$$

Площа складських приміщень.

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

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, m^2
Запасні частини	130
Агрегати і вузли	120
Матеріали	110
Масильні матеріали	18
Склад кисню і ацетилену	10
Всього	388

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_{Д} = 771 + 296 + 388 = 1455 \text{ м}^2.$$

$$F_{АД} = 436,5 \text{ м}^2.$$

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

Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{АД} = 1455 + 18 + 436,5 = 1909,5 \text{ м}^2.$$

Площа території СТО.

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

де $K_{ЩЗ}$ – коефіцієнт щільності забудови, $K_{ЩЗ} = 0,8$ [3].

$$F_{ТЕР} = (1909,5 + 2974) / 0,45 = 10852 \text{ м}^2 = 1,0852 \text{ га}.$$

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

2.2 Будівельна частина.

Топографічні та кліматичні особливості розташування. Виробничі потужності ТзОВ «Трак Сота» розгорнуті на рівнинній місцевості, яка повністю забезпечена всіма необхідними інженерними мережами та енергоносіями. Безпосередня близькість об'єкта до магістральних автомобільних доріг загального користування гарантує зручну транспортну логістику та швидкий доїзд вантажного транспорту клієнтів. Наявні резерви земельного фонду створюють сприятливі умови для подальшого розширення виробничо-технічної бази підприємства у перспективі.

Географічно сервісний центр розташований у зоні помірно-континентального клімату, який характеризується неспекотним літнім періодом та м'якими зимовими умовами. Усереднені температурні показники навколишнього середовища для цієї локації становлять:

- у найтепліші літні місяці: $+21 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- у найбільш холодні зимові періоди: -10 °С.

Організація території та планувальні рішення. Архітектурно-просторова композиція генерального плану виконана з урахуванням раціонального зонування технологічних процесів. Адміністративно-побутовий блок разом із основним виробничим корпусом займають центральну частину майданчика СТО, що спрощує комунікацію між підрозділами. Західний сектор відведено під облаштування відкритого майданчика, призначеного для відстою та очікування автомобільного транспорту.

Внутрішні автошляхи та під'їзні маршрути спроектовані з дотриманням нормативних геометричних параметрів. Ширина смуги руху для організації одностороннього трафіку становить 2,5 м, тоді як для ділянок із зустрічним рухом цей показник розширено до 5,0 м. Схема внутрішніх проїздів розроблена таким чином, щоб гарантувати безперешкодний та швидкий доступ пожежної й аварійно-рятувальної техніки до будь-якої будівлі чи споруди на території сервісу.

Техніко-економічні показники генерального плану СТО:

- загальна площа земельної ділянки: 1,01 га;
- сумарна площа забудови: 3420 м²;
- коефіцієнт щільності забудови ділянки: 0,3;
- Рівень озеленення території: 10 %.

2.3 Технічний проект зони діагностування.

Функціональне призначення ділянки діагностики. Пост технічного діагностування слугує для проведення контрольно-вимірювальних, налаштувальних та регулювальних операцій. Їх метою є уповільнення зносу деталей, а також стабілізація технічних параметрів вузлів та агрегатів транспортних засобів під час використання.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Штат підрозділу складається з двох слюсарів з ремонту автомобілів. Робочий процес організовано в однозмінному режимі. Пропускна спроможність робочого місця становить орієнтовно 5 одиниць техніки за зміну.

Комплектація дільниці технологічним устаткуванням. Для автоматизації та підвищення ефективності діагностичних процедур передбачено використання спеціалізованого інструменту й приладів. Добір необхідних технічних засобів здійснено на основі виробничої потреби та специфіки робіт.

У поточному проекті заплановано організацію контрольно-діагностичних процесів на базі одного тупикового поста.

Об'ємно-планувальне рішення підрозділу. Приміщення для діагностування транспортних засобів має прямокутну конфігурацію з лінійними розмірами 13×6,9 м. Межа дільниці з одного боку примикає до ремонтної зони а з іншого до зони ТО. Комбіноване освітлення поєднує природне світло через віконні прорізи та штучне – за допомогою люмінесцентних газорозрядних світильників.

Розстановка обладнання, а також його дистанція до конструктивних елементів будівлі повністю відповідають чинним будівельним та санітарним нормам. Проектування простору виконано із застосуванням маршрутної технології. Розміщення робочих стендів чітко повторює послідовність етапів діагностичного циклу.

Організація технологічного процесу. Структура дільниці включає один спеціалізований пост, де безпосередньо реалізуються контрольні операції.

Робоча зона укомплектована оглядовою канавою та локальною витяжною вентиляцією для видалення відпрацьованих газів. Повний перелік, специфікації та характеристики задіяних технічних засобів відображені у відомості на аркуші БР.АТ-09.01.07.000 ТП.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2.4 Технічний проект моторної дільниці.

Функціональне призначення моторної дільниці. Моторний цех (дільниця) призначений для капітального та поточного ремонту силових агрегатів усього спектра автомобільної техніки, що перебуває на балансі підприємства.

Комплектація технологічним устаткуванням. Формування матеріально-технічної бази підрозділу здійснено за принципом виробничої доцільності. Технічне оснащення дільниці дозволяє проводити відновлювальні роботи на двигунах будь-яких моделей і модифікацій. Комплекс засобів включає як стандартний слюсарно-монтажний інструмент, так і спеціалізоване обладнання. Зокрема, робоча зона укомплектована розробленим стаціонарним універсальним кантувачем (стендом) для розбирання та складання двигунів внутрішнього згоряння.

Об'ємно-планувальне рішення дільниці. Приміщення моторного підрозділу має прямокутну конфігурацію в плані з габаритними розмірами 9,2×6,1 м. Для забезпечення безперешкодного транспортування агрегатів передбачено дверний проріз завширшки 2,0 м та стандартною заввишки 2,4 м.

Просторове проектування цеху базується на принципах маршрутної технології. Розстановка обладнання суворо підпорядкована логіці виробничого циклу. Це мінімізує траєкторію переміщення персоналу під час виконання операцій та оптимізує ергономіку праці. До всього стаціонарного устаткування забезпечено вільний всебічний доступ. Дистанція між окремими верстатами, стендами та конструктивними елементами будівлі повністю відповідає чинним нормам технологічного проектування (ОНТП). Повний перелік, специфікації та характеристики задіяних технічних засобів відображені у відомості на аркуші БР.АТ-09.01.02.000 ТП.

Організація технологічного процесу. Трудовий процес у моторному цеху є невід'ємною складовою загальної системи технічної підготовки та

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

обслуговування рухомого складу. Алгоритм виконання робіт складається з таких етапів:

- попередня обробка: двигун, що підлягає ремонту, очищають і миють від зовнішніх забруднень;
- транспортування та монтаж: агрегат доставляють до цеху і за допомогою талі встановлюють на розбирально-складальний стенд;
- дефектація: після повного розбирання вузла проводиться ретельна дефектація та контроль параметрів усіх деталей.
- відновлення: зношені компоненти ремонтують або замінюють на нові, після чого здійснюють реверсне складання агрегату;
- контроль якості: залежно від обсягу та специфіки втручання, силова установка проходить цикл холодного приробітку (обкатки) на стенді, після чого її повертають на пост монтажу для встановлення на автомобіль.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ

3.1 Призначення та вимоги до стендів для розбирання-збирання ДВЗ.

У загальному обсязі робіт із капітального та поточного ремонту вантажних автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота» відновлення двигунів є найбільш трудомістким і відповідальним процесом. Ефективність, швидкість та безпека виконання демонтажно-складальних операцій безпосередньо залежать від рівня механізації робочого місця слюсаря-моториста. Головним елементом матеріально-технічного забезпечення моторної ділянки є стенди-кантувачі для розбирання-збирання двигунів.

Основне призначення цих стендів полягає у жорсткій фіксації силового агрегату та забезпеченні можливості його обертання навколо горизонтальної або вертикальної осі для отримання безперешкодного доступу до будь-якого вузла (головки блока циліндрів, кривошипно-шатунного механізму, піддона картера, паливної апаратури).

До конструкції сучасних автосервісних стендів висуваються такі жорсткі вимоги:

1) Висока жорсткість та вантажопідйомність. Конструкція повинна надійно утримувати консольне навантаження від ваги важких вантажних двигунів (від 500 до 1200 кг) із нормативним коефіцієнтом запасу міцності не менше 1,5.

2) Універсальність. Можливість адаптації та закріплення різних типів і моделей двигунів (КРАЗ, MAN, DAF тощо) за допомогою регульованих кронштейнів чи змінних планшайб.

3) Плавність обертання та надійність фіксації. Забезпечення легкого повороту масивного агрегату силами одного робітника та гарантована фіксація в будь-якому положенні для виключення самовільного провороту.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4) Ергономічність та безпека. Висота розташування осі обертання повинна відповідати антропометричним даним слюсаря для зниження втоми та запобігання травматизму.

3.2 Класифікація та порівняльний аналіз існуючих конструкцій.

У сучасній практиці авторемонтних підприємств застосовуються різноманітні конструктивні схеми стендів, які класифікуються за кількома основними ознаками.

За способом встановлення та мобільністю:

1) Пересувні стенди: оснащені колесами з гальмівними пристроями. Вони мають високу мобільність, дозволяють транспортувати двигун між мийною, дефектувальною та складальною зонами. Головний недолік – обмежена вантажопідйомність (зазвичай до 500-600 кг) через ризик перекидання при консольному навантаженні, що робить їх малопридатними для важких дизелів вантажівок.

Стационарні стенди: жорстко кріпляться до бетонної підлоги цеху за допомогою анкерних болтів. Мають максимальну стійкість, жорсткість та високу вантажопідйомність (до 1500 кг і більше), що повністю задовольняє умови ремонту комерційного транспорту на ТзОВ «Трак Сота».

За типом приводу механізму повороту:

1) Безредукторні (ручні з прямим поворотом): поворот здійснюється безпосередньо за допомогою довгого важеля, прикріпленого до вихідного вала, а фіксація – встановленням штифта в отвори диска. Вони мають просту конструкцію та низьку вартість, але є вкрай небезпечними при роботі з важкими двигунами. Якщо центр ваги двигуна зміщений відносно осі обертання, виникає значний перекидальний момент, здатний вирвати важіль з рук робітника.

2) Гідравлічні або пневмогідравлічні: поворот чи підйом здійснюється за допомогою гідроциліндрів або гідромоторів. Вони забезпечують високу

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

потужність, але мають складну конструкцію, високу вартість, вимагають регулярного обслуговування гідросистеми та мають ризик витоку робочої рідини (оливи), що є недопустимим за вимогами чистоти моторної ділянки.

3) Механічні (редукторні): обертання передається через механічний редуктор (черв'ячний або конічний) за допомогою ручного штурвала. Це найбільш збалансоване рішення за критеріями «надійність-вартість-безпека».

3.3 Аналіз конструкції механізмів фіксації та поворотних пристроїв.

Ефективність роботи станду-кантувача визначається кінематичною схемою його поворотного пристрою. Розглянемо детальніше два найпопулярніших типи редукторних механізмів, що використовуються у стаціонарних стендах.

Стенди з черв'ячним редуктором. Черв'ячна передача складається з гвинта (черв'яка) та черв'ячного колеса. Головною перевагою такої конструкції є ефект самогальмування: ведене колесо не може повернути ведучий черв'як. Це гарантує, що двигун ні за яких обставин не повернеться самовільно під власною вагою. Проте черв'ячні редуктори мають низький коефіцієнт корисної дії (ККД), схильні до підвищеного зносу зубів при високих статичних навантаженнях, вимагають високої точності регулювання зазорів і мають вищу вартість виготовлення.

Стенди з конічним редуктором. Конструкція базується на парі конічних зубчастих коліс, що дозволяє передавати крутний момент під кутом 90°, виводячи приводний штурвал у зручну для робітника зону збоку від станду.

Порівняно з черв'ячними, конічні редуктори мають такі переваги:

1) Високий ККД 0,95-0,97 та мінімальні втрати на тертя.

2) Висока довговічність та стійкість до значних статичних і динамічних навантажень.

3) Простота виготовлення, обслуговування та ремонту в умовах механічних майстерень підприємства.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки конічна передача не є самогальмівною, безпека та надійність фіксації в таких стендах реалізуються шляхом впровадження додаткового дисково-штифтового або фрикційного стопорного механізму на вихідному валу. Це повністю нівелює цей недолік, зберігаючи всі експлуатаційні переваги конічного зачеплення.

3.4 Обґрунтування вибору конструкції для умов ТзОВ «Трак Сота».

На основі проведеного детального аналізу існуючих технологічних рішень, для впровадження на моторній ділянці ТзОВ «Трак Сота» в межах комплексної бакалаврської роботи обрано стаціонарний стенд для розбирання-збирання двигунів із конічним ручним редуктором та додатковим штифтовим стопором.

Цей вибір обґрунтований такими факторами:

1) Технічна доцільність: стаціонарна зварна рама забезпечує абсолютну стійкість при роботі з двигунами вантажівок масою до 1000-1200 кг.

2) Економічна ефективність: конічний редуктор є значно дешевшим у виготовленні та експлуатації порівняно з гідравлічними аналогами, що позитивно впливає на загальну вартість модернізації ділянки та термін окупності проєкту (1 рік і 4 місяці).

3) Виробнича безпека: поєднання високого передавального числа конічного редуктора $u=4$ та надійного стопорного пальця повністю виключає ризик травмування слюсаря та полегшує його фізичну працю, знижуючи втому під час робочої зміни.

4) Технологічність: конструкція обраного стенду дозволяє легко реалізувати його виготовлення безпосередньо на базі підприємства ТзОВ «Трак Сота» за наявності стандартного верстатного обладнання та зварювальних постів.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

4 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ

4.1 Опис конструкції та принципу роботи розробленого стенду.

Розроблений стенд складається з таких основних вузлів:

- рама (основа) – зварна просторова конструкція з товстостінних швелерів або профільних труб, яка кріпиться до основи анкерними болтами;
- стійка корпусу: вертикальна опорна колона, на якій закріплено корпус редуктора;
- конічний редуктор: механічна передача з конічними зубчастими колесами, що змінює напрямок крутного моменту під кутом 90° та забезпечує необхідне передавальне відношення;
- приводне махове колесо (рукоятка): штурвал, який обертає робітник для повороту двигуна;
- планшайба (універсальний адаптер): масивний сталевий диск із регульованими кронштейнами (лапами), за допомогою яких двигун жорстко кріпиться до вихідного валу стенду за штатні технологічні отвори (найчастіше - місця кріплення коробки передач до блока циліндрів).

Двигун за допомогою цехового крана або талі підноситься до стенду. За допомогою болтових з'єднань лапи планшайби фіксуються на блоці циліндрів двигуна. Кран відпускає вантаж, і вся вага двигуна переходить на консольний вал стенду.

Для зміни положення двигуна робітник обертає маховик рукоятки. Крутний момент передається на ведучу конічну шестерню, далі – на ведене конічне колесо, яке жорстко посаджене на вихідний вал із планшайбою. Завдяки високому передавальному числу редуктора зусилля на рукоятці є мінімальним (не перевищує 50-70 Н). Для гарантування безпеки та виключення самовільного провороту під дією сили тяжіння незбалансованого

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

двигуна, конструкція редуктора оснащується простим фрикційним або штифтовим стопорним механізмом.

4.2 Розрахунки елементів конструкції на міцність.

Найбільш навантаженими елементами стану, які працюють в умовах консольного згину та кручення, є вихідний вал стану та зварна рама. Проведемо перевірочний розрахунок вихідного валу.

Вихідні дані для розрахунку:

- максимальна маса двигуна з навісним обладнанням: $m=1000$ кг.
- сила ваги двигуна: $F=m \cdot g=1000 \cdot 9,81=9810$ Н.
- виліт консолі (відстань від центра ваги двигуна до опори валу в корпусі): $L=0,4$ м.
- матеріал валу: Сталь 45 (допустиме напруження на згин $[\sigma_{32}]=120$ МПа.

Розрахунок на згин від дії ваги двигуна. Максимальний згинальний момент у небезпечному перерізі валу (безпосередньо біля виходу з корпусу редуктора):

$$M_{32} = F \cdot L = 9810 \cdot 0,4 = 3924 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

З умови міцності на згин визначаємо необхідний діаметр валу d :

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W_x} \leq [\sigma_{32}],$$

де W_x - момент опору круглого суцільного перерізу валу:

$$W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = 0,1 \cdot d^3.$$

Звідси знаходимо мінімально допустимий діаметр валу:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{32}}{0,1 \cdot [\sigma_{32}]}} = \sqrt[3]{\frac{3924}{0,1 \cdot 120 \cdot 10^6}} = 0,069 \text{ м}.$$

З урахуванням динамічних навантажень під час монтажу двигуна та запасу міцності $k=1,5$, приймаємо стандартний діаметр вихідного валу:

$$d=80 \text{ мм}.$$

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

4.3 Розрахунок конічного одноступінчастого редуктора.

Максимальний крутний момент на вихідному (веденому) валу редуктора (від ваги незбалансованого двигуна $m=1000$ кг з плечем ексцентриситету $e=0,15$ м:

$$T_2 = F \cdot e = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,15 = 1472 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Передавальне число конічної передачі: $u=4$.

Крутний момент на ведучому валу (на який створює робітник через штурвал, з урахуванням ККД конічного зачеплення $\eta=0,96$:

$$T_1 = \frac{T_2}{u \cdot \eta} = \frac{1472}{4 \cdot 0,96} = 383,3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Зовнішній ділительний діаметр веденого конічного колеса d_{e2} . Для конічних сталевих коліс приводу за умовою контактної міцності формується попередній діаметр. Застосуємо нормалізований інженерний підхід через зовнішню конусну відстань R_e або безпосередньо через діаметр колеса.

Прийmemo коефіцієнт ширини зубчастого вінця $\psi_{be}=0,285$.

Зовнішній ділительний діаметр веденого колеса визначається за формулою:

$$d_{e2} = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{[\sigma]_H^2 \cdot \psi_{be} \cdot (1 - 0,5 \cdot \psi_{be})^2}} = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{1472 \cdot 1,25}{500^2 \cdot 0,285 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,285)^2}} = 327 \text{ мм}.$$

де $K_{H\beta}=1,25$ – коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження.

Зовнішній ділительний діаметр ведучої шестірні d_{e1} :

$$d_{e1} = \frac{d_{e2}}{u} = \frac{327}{4} = 81,75.$$

Визначення модулів та кількості зубів. Прийmemo кількість зубів ведучої шестірні $z_1=15$. Тоді кількість зубів великого колеса:

$$z_2 = z_1 \cdot u = 15 \cdot 4 = 60.$$

Визначаємо зовнішній коловий модуль m_e :

$$m_e = \frac{d_{e1}}{z_1} = \frac{81,75}{15} = 5,45.$$

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Відповідно до стандарту, округляємо до найближчого більшого стандартного значення модуля: $m_e=6$ мм.

Перерахунок точних геометричних розмірів коліс/ Після стандартизації модуля $m_e=6$ мм:

$$\text{Діаметр шестерні: } d_{e1} = m_e \cdot z_1 = 6 \cdot 15 = 90 \text{ мм.}$$

$$\text{Діаметр шестерні: } d_{e2} = m_e \cdot z_2 = 6 \cdot 60 = 360 \text{ мм.}$$

Зовнішня конусна відстань R_e :

$$R_e = 0,5 \cdot \sqrt{d_{e1}^2 + d_{e2}^2} = 0,5 \cdot \sqrt{90^2 + 360^2} = 185,5 \text{ мм.}$$

Ширина зубчастого вінця колеса b :

$$b = \psi_{be} \cdot R_e = 0,285 \cdot 185,5 = 53 \text{ мм.}$$

Перевірочний розрахунок зубів на витривалість за напруженнями згину. Для ручного низькообертового приводу згин є критичним чинником, оскільки поломка зуба під статичним ваговим ударом неприпустима. Перевірка проводиться для зуба шестірни (як менш міцного) за формулою:

$$\sigma_F = \frac{Y_F \cdot F_t \cdot K_{F\beta}}{b \cdot m_m} \leq [\sigma]_F,$$

$$\text{Середній модуль: } m_m = m_e(1 - 0,5\psi_{be}) = 6(1 - 0,5 \cdot 0,285) = 5,15 \text{ мм.}$$

Колова сила в зачепленні F_t :

$$F_t = \frac{2 \cdot T_1}{d_{m1}} = \frac{2 \cdot 383,3}{0,09 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,285)} = 9942 \text{ Н.}$$

Розраховуємо діюче напруження згину:

$$\sigma_F = \frac{4,1 \cdot 9942 \cdot 1,3}{53 \cdot 5,15} = 194,1 \text{ МПа.}$$

Оскільки $194,1 \text{ МПа} < 220 \text{ МПа}$, умова міцності зубів на згин повністю виконується з робочим запасом у 12%.

Розраховані геометричні розміри та параметри модулів зачеплення гарантують довговічність експлуатації редуктора в умовах високих навантажень моторної ділянки ТзОВ «Трак Сота» та забезпечують плавний і безпечний розворот важких автомобільних двигунів.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

4.4 Правила експлуатації та технічного обслуговування розробленого стенду для розбирання двигунів.

Загальні вимоги безпеки. Допуск до роботи: до роботи зі стендом допускаються особи, які пройшли інструктаж з охорони праці, пожежної безпеки та вивчили будову конкретної моделі кантувача.

Вантажопідйомність: категорично заборонено перевищувати максимальну паспортну вантажопідйомність стенду (враховувати вагу двигуна разом із навісним обладнанням).

ЗІЗ: роботи виконуються виключно у спецодязі, захисному взутті з металевим носком та захисних окулярах.

Правила експлуатації (Підготовка та робота). Підготовка стенду: перед початком роботи перевірити надійність фіксації стенду на підлозі (для стаціонарних) або справність стопорних пристроїв/коліс (для мобільних).

Монтаж двигуна: закріплювати двигун на кронштейнах стенду лише тоді, коли він утримується талью (електротельфером). Використовувати тільки штатні затискачі, болти відповідного класу міцності (не нижче 8.8) та адаптери під конкретну модель ДВЗ.

Демонтаж строп: від'єднувати стропи тельфера дозволяється лише після повної затяжки всіх кріпильних пальців та фіксаторів на стенді.

Поворот агрегату: перед прокручуванням двигуна переконатися, що радіус повороту вільний від інструментів та сторонніх предметів.

Зміну положення (поворот) виконувати плавно, обов'язково фіксуючи кожне проміжне положення стопорним штифтом або гальмом редуктора.

Злив рідин: перед початком розбирання підставити піддон для збору залишків оливи та охолоджувальної рідини.

Технічне обслуговування (ТО). Для забезпечення тривалої та безпечної роботи стенду в моторній дільниці впроваджується система регулярного обслуговування:

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

- щозмінне обслуговування (перед початком кожної зміни): візуальний огляд зварних швів рами на предмет появи тріщин або деформацій. Перевірка плавності ходу поворотного механізму. Очищення поверхонь стенду від бруду, залишків мастильних матеріалів та металевої стружки.

- щомісячне обслуговування (ТО-1): контроль затягування всіх різьбових з'єднань конструкції та несних елементів.

Змащування рухомих частин: нанесення консистентного мастила (наприклад, Літол-24) на шестерні поворотного механізму, підшипники та шарніри.

Перевірка стану фіксувальних штифтів та отворів під них на предмет спрацювання (овальності).

Піврічне обслуговування (ТО-2): перевірка рівня оливи в картері конічного редуктора (за наявності), за потреби – її доливання або заміна.

Ретельний огляд кріпильних адаптерів та лап: заміна деталей із помітним зносом різьби або вигинами корпусу.

Відновлення лакофарбового покриття в місцях відколів для запобігання корозії.

Забороняється при роботі зі стендом: залишати підвішений або незафіксований стопором двигун без нагляду. Виконувати важкі ударні роботи (наприклад, вибивання деталей за допомогою кувалди) безпосередньо на стенді, якщо це не передбачено його конструкцією. Підкладати випадкові предмети (цеглу, дошки) під опори стенду для зміни його висоти чи вирівнювання.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ТзОВ «ТРАК СОТА»

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів в моторній дільниці.

Процес технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів в умовах ТзОВ «Трак Сота» пов'язаний із впливом на персонал низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Моторна дільниця характеризується високою концентрацією механічного обладнання, використанням хімічних речовин та виконанням важких фізичних робіт.

До основних небезпечних факторів (що можуть призвести до травм) належать:

- машини та механізми, що рухаються: елементи редуктора станду, приводні паси додаткового цехового обладнання, деталі двигуна під час його обертання на планшайбі;
- вантажі, що переміщуються: блоки циліндрів, колінчасті вали та змонтовані двигуни масою до 1000 кг під час їх транспортування таль-балкою до станду-кантувача;
- падіння предметів та інструментів: незакріплені деталі двигуна, важкі ключі, що можуть впасти на ноги слюсарю з висоти верстака або станду;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі: загроза ураження струмом при використанні ручного електроінструменту або систем штучного освітлення напругою 220/380 В.

До основних шкідливих факторів (що можуть викликати захворювання чи зниження працездатності) належать:

- загазованість та запиленість повітря робочої зони: випаровування відпрацьованих мастил, паливно-мастильних матеріалів (ПММ) та мийних розчинів;
- підвищений рівень шуму: виникає при роботі пневматичного інструменту (гайковертів) та обкатних стандів;

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- хімічні фактори: токсична дія антифризів (етиленгліколю), бензину, дизельного палива та розчинників на шкіру та органи дихання робітників;
- важкість праці: статичні та динамічні навантаження на опорно-руховий апарат слюсаря при розбиранні ДВЗ, робота в незручній позі (до впровадження стенду-кантувача).

5.2 Заходи з техніки безпеки та виробничої санітарії при роботі в моторній дільниці.

Для нейтралізації виявлених факторів на моторній дільниці ТзОВ «Трак Сота» впроваджується комплекс організаційно-технічних заходів. Окрему увагу приділено безпечній експлуатації розробленого стенду для розбирання двигунів з конічним редуктором.

Виробнича санітарія та гігієна праці:

1) Вентиляція: моторна ділянка обладнується загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією із кратністю повітрообміну не менше 4-5 обертів на годину. Безпосередньо біля мийної ванни та зони розбирання двигунів встановлюються місцеві бортові відсмоктувачі.

2) Освітлення: комбіноване (природне та штучне). Штучне робоче освітлення виконується світлодіодними світильниками (освітленість не менше 300 лк). Для огляду внутрішніх порожнин блока циліндрів застосовують переносні лампи напругою не більше 12-36 В.

3) Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): слюсарі забезпечуються спецвзуттям із металевим підноском (захист від падіння деталей), маслостійкими рукавицями, захисними окулярами (при дефектуванні та чищенні) та костюмами з цупкої тканини.

Техніка безпеки при роботі зі стендом з конічним редуктором.

1) Монтаж та фіксація: станина стенду повинна бути надійно прикріплена до основи. Категорично забороняється експлуатація стенду, якщо є люфт у його основі.

2) Кріплення двигуна: підвішування ДВЗ на планшайбу дозволяється лише штатними пристроями за допомогою кран-балки. Болти, що фіксують

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

лапи планшайби до блока циліндрів, повинні бути класу міцності не нижче 8.8 і затягнуті з нормованим моментом. Поки всі болти кріплення не затягнуті, відпускати гак крана заборонено.

3) Експлуатація редуктора: обертання штурвала приводу має здійснюватися плавно, без ривків. Перед початком робіт слюсар зобов'язаний перевірити наявність мастила в корпусі конічного редуктора (мастило ТАп-15В або аналог) для виключення заклинювання зубів. Після повороту двигуна у потрібне положення вал редуктора обов'язково фіксується стопорним штифтом.

4) Заборонені дії: забороняється залишати двигун у підвішеному стані на стенді по закінченню робочої зміни; виконувати роботи, що потребують значних ударних навантажень (наприклад, вибивання заклинених гільз) у положенні, коли вал редуктора не заблоковано стопором.

5.3 Пожежна безпека на підприємстві ТзОВ «Трак Сота».

За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення моторної дільниці належить до категорії В (пожежонебезпечна), а зона ділянки – до класу П-І згідно з ПУЕ (наявність горючих рідких речовин).

Комплекс пожежнопрофілактичних заходів:

1) Первинні засоби пожежогасіння: на дільниці встановлюється пожежний щит, укомплектований двома вуглекислотними вогнегасниками (ОУ-5 або ВВ-5) та одним порошковим (ОП-5 або ВП-5), оскільки використання води для гасіння палаючих ПММ заборонено. Також передбачено ящик із сухим піском (об'ємом 0,5 м³ та азбестове покривало (кошма).

2) Режим прибирання: використаний обтиральний матеріал (промаслена дрантя) є джерелом самозаймання, тому його збирають у спеціальні металеві ящики з кришками і виносять із приміщення в кінці кожної зміни. Пролиті на підлогу оливу або паливо негайно засипають піском, який потім видаляють.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3) Обмеження вогневих робіт: на території ділянки категорично забороняється використання відкритого вогню та паління. Зварювальні роботи допускаються лише за спеціальним нарядом-допуском у спеціально обладнаному місці.

4) Евакуація: шляхи евакуації та виходи тримаються вільними від демонтованих вузлів та агрегатів автомобілів. На видному місці розміщується затверджений план евакуації персоналу та схема сповіщення про пожежу.

5.4 Екологічна безпека.

Діяльність моторної дільниці супроводжується утворенням значної кількості відходів, що становлять екологічну загрозу для навколишнього природного середовища. Основним завданням екологічної безпеки на ТзОВ «Трак Сота» є недопущення забруднення ґрунтів, підземних вод та атмосферного повітря.

Заходи щодо захисту довкілля:

1) Поводження з відпрацьованими оливами: злив мастильних матеріалів із двигунів перед розбиранням виконується виключно через закриті інструментальні системи зливу у спеціальні герметичні металеві бочки. Забороняється змішувати моторні оливи з трансмісійними та залишками дизельного палива. Накопичені відпрацьовані нафтопродукти передаються за договором спеціалізованим підприємствам на утилізацію чи регенерацію.

2) Утилізація токсичних рідин: відпрацьований антифриз (охолоджувальна рідина) збирається в окремому тару. Оскільки етиленгліколь є сильною отрутою, його категорично заборонено зливати в загальну каналізаційну мережу.

3) Очищення стічних вод: стічні води з ділянки миття деталей двигунів перед скиданням у каналізацію проходять обов'язкове первинне очищення у локальних цехових очисних спорудах — грязевідстійниках та

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

нафтовловлювачах (сепараторах нафтопродуктів). Це дозволяє затримувати до 95-98% зважених часток та вільних мастил.

4) Тверді відходи: відпрацьовані масляні та паливні фільтри, а також зношені гумотехнічні вироби (сальники, прокладки) збираються в окремі контейнери і підлягають вивезенню на спеціалізовані полігони промислових відходів.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Трак Сота».

ТзОВ «Трак Сота» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту в цілому в економічній частині проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на побудову приміщень;
- показники економічної ефективності проекту.

Таблиця 6.1- Основні економічні показники виробничо-технічної бази СТО за 2025 рік.

Показники	Одиниця виміру	Фактичне значення
Загальний дохід	грн.	51438219
Загальні витрати	грн.	45115432
Рентабельність	%	14

6.2 Визначення видатків СТО.

Для проведення реконструкції в дипломному проекті при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- зони діагностування;
- моторної дільниці.

Придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони діагностування	80000
2. Реконструкція моторної дільниці	50000
3. Придбання обладнання	600000
3. Навчання персоналу	40000
4. Інше	20000
Разом	790000
Всього БР1+БР2	1865000

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

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}} = 1,2 \cdot 600000 = 720000 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{обл.}} = S_{\text{обл.1}} + S_{\text{обл.2}} = 720000 + 960000 = 1680000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 720000 = 72000 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{д.о.}} = S_{\text{до.1}} + S_{\text{до.2}} = 72000 + 96000 = 168000 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(720000 + 72000) = 39600 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{ін.}} = S_{\text{ін.1}} + S_{\text{ін.2}} = 39600 + 52800 = 92400 \text{ грн.}$$

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:

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

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

K - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.3.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Таблиця 6.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	35678000	7	2497460
Основне і допоміжне обладнання	12456000	23	2864880
Інструмент	4326000	23	994980
Інші основні фонди	1543600	58	895288
Разом	54003600		7252608

6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 9647662 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 7252608 грн.

Поточний ремонт обладнання – 34500 грн.

Всього – 34500+ 25500=60000 грн.

Формування фонду оплати праці СТО наведені в БР.АТ-24.00.00.000 ПЗ.

На СТО досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників: ЗП=28750 грн.;

- для АУП: ЗП=23187 грн.

Розрахунок витрат на опалення виробничих приміщень наведені в БР.АТ-24.00.00.000 ПЗ і становлять – 1165472 грн.

Розрахунки витрат на освітлення виробничих приміщень наведені в БР.АТ-24.00.00.000 ПЗ і становлять – 151183,1 грн.

Розрахунки витрат на вентиляцію виробничих приміщень наведені в БР.АТ-24.00.00.000 ПЗ і становлять – 328125 грн.

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{\text{утр.пр.}} = 1165472 + 151183,1 + 328125 = 1644780,1 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 120500 грн.

Всього – 120500+ 155500= 276000 грн.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Витрати на рекламу – 8000 грн.

Всього – 8000+10000=18000 грн.

Інші витрати – 12500 грн.

Всього – 12500+13500=26000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.4.

6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО і ПР1} = Ц_{люд.год1} \cdot Т_{ТО і ПР1} + Д_{прод.1}, \text{ грн.}$$

де $Ц_{люд.год}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки, $Ц_{люд.год} = 423$ грн;

$Д_{прод.}$ – дохід від продажу автомобілів, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	25686000
2. Нарахування на соціальні потреби	9647661,6
3. Амортизація	7252608
4. Поточний ремонт обладнання	60000
5. Утримання виробничих приміщень	1644780,1
6. ОП і ТБ	276000
7. Витрати на рекламу	18000
8. Інші витрати	26000
Всього по кошторису	44611049,7
Собівартість 1 люд.-год., грн.	352,3
Вартість 1 люд.-год., грн.	423

$$Д_{ТО і ПР1} = 423 \cdot 75597 + 1134265 = 33097695,25 \text{ грн.}$$

$$\text{Разом: } Д_{ТО і ПР} = Д_{ТО і ПР1} + Д_{ТО і ПР2} = 33097695,3 + 22815503,4 = 55913198,7 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де $С_p$ – собівартість ремонтних робіт, $С_p = 44611049,7$ грн.

$$П_{осн.} = 55913198,7 - 44611049,7 = 11302148,95 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

$$R = (11302148,95 / 44611049,7) \cdot 100 = 25,3 \%$$

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

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

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

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T_{\text{Б}}^{\text{ТР}}} - \left(\frac{C_{\text{ПР}}}{T_{\text{П}}^{\text{ТР}}} + \frac{E_H}{T_{\text{П}}^{\text{ТР}}} \cdot K_{\text{ПР}} \right) \right] \cdot T_{\text{П}}^{\text{ТР}}, \text{ грн.}$$

де C_B , $C_{\text{ПР}}$ – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{\text{ПР}}$ – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

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

E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_H = 0,15$ [5].

Згідно БР.АТ-24.00.00.000 ПЗ:

$$E_p = 2912710,589 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = KB / E_p, \text{ роки}$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 3805400 / 2912710,589 = 1,3$ роки.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено на в табл. 6.5.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 6.5 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

Показники	Один. виміру	Значення показника				Відхилення	
		базове	проектне			Абсо- лютне	%
			БР-09	БР-24	Σ		
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	1145	678	632	1310	165	12,6
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2		2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	121657	75597	51015	126612,0	4955	3,9
4. Чисельність персоналу:							
- ремонтних робітників	чол.	56	68		68	12	17,6
- АУП	чол.	9	8		8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:							
- ремонтних робітників	грн.	24500	28750,0		28750	4250	14,8
- АУП	грн.	20450	23187,5		23187,5	2737,5	11,8
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	45115432	44611049,73		44611049	504382,3	1,1
7. Загальна сума доходів.	грн.	51438218	33097695	55913198,67	4474979	-8,0	4,9
8. Прибуток.	грн.	6322786,9	11302148,95		11302148	4979362	44,1
9. Загальна рентабельність.	%	14,0	25,3		25,3	11,3	44,7
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	2912710,589		-	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	1,3		-	-	-

ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі на основі проведених досліджень та інженерно-технологічних розрахунків успішно вирішено актуальну науково-практичну задачу, що полягає у підвищенні ефективності та якості робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) рухомого складу в умовах підприємства ТзОВ «Трак Сота». На основі отриманих результатів сформувано такі висновки.

Впровадження комплексних рішень у межах індивідуального дослідження «Підвищення ефективності та якості робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільних двигунів та його систем» дозволило оптимізувати найбільш трудомісткі процеси автосервісного підприємства. Це забезпечує зниження простоїв техніки у ремонті та підвищує коефіцієнт технічної готовності автопарку.

Перехід на організацію виробничого процесу ТО і ПР за методом універсальних постів дозволив ліквідувати невиробничі втрати часу на переміщення транспортних засобів між робочими зонами. Даний метод забезпечив гнучкість виробництва, підвищив якість виконання супутніх операцій та зумовив зростання загальної продуктивності праці ремонтного персоналу.

Розроблено та модернізовано технологічні плани зони діагностування та моторної дільниці. Завдяки інтеграції сучасного діагностичного та ремонтно-допоміжного обладнання новітнього взірця досягнуто суттєвого скорочення штучно-калькуляційного часу на виконання операцій. Нова комплектація дільниць гарантує високу точність вимірювань і мінімізує вплив людського фактора на етапі дефектовки деталей.

У ході виконання роботи проведено глибокий патентно-технічний аналіз чинних конструкцій стендів для ремонту ДВЗ, виявлено їхні конструктивні недоліки та переваги. На основі цього вдосконалено

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

технологічний процес ремонту двигунів шляхом розробки та впровадження модернізованого розбирально-складального стенду (кантувача). Застосування цього стенду дозволило полегшити працю слюсарів-авторемонтників, покращити ергономіку робочого простору, гарантувати безпеку праці при маніпуляціях з важкими вузлами та підвищити темп виконання робіт.

На основі детального технологічного розрахунку визначено ключові параметри підприємства. Загальна річна сумарна трудомісткість робіт на СТО становить 126612,0 люд.-год. Для успішного виконання запланованого обсягу робіт та забезпечення безперебійного функціонування зон обслуговування обґрунтовано необхідну загальну чисельність штатних робітників у кількості 68 осіб.

Запропоновані організаційно-технічні заходи підтвердили свою фінансову доцільність. За рахунок оптимізації процесів та підвищення доходності підприємства вдалося встановити конкурентну середньомісячну заробітну плату, яка становить 28750 грн для ремонтних робітників та 23187 грн для адміністративно-управлінського персоналу (АУП), що сприятиме зниженню плинності кадрів. Розрахунковий термін окупності капіталовкладень у модернізацію є високооптимальним і становить 1 рік та 4 місяці.

Спроектовані інженерні рішення повністю узгоджені з вимогами чинного законодавства України щодо охорони праці, промислової санітарії та цивільної безпеки. Розроблені заходи з уловлювання відпрацьованих газів, утилізації відходів нафтопродуктів та очищення стічних вод мінімізують техногенне навантаження моторного цеху та зони діагностування на навколишнє середовище.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
3. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Mega Toll. Стійка для ремонту коробки передач. URL: <https://mega-tool.com.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
5. SkyRack Ukraine. Стенд для ремонту коробок передач. URL: <https://skyrack.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
6. Kvalitet. Стенд для ремонту коробок передач та двигунів. URL: <https://kvalitet.zp.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
7. AD-instrument. Стенд для ремонту коробок передач та двигунів. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
8. Автомеханіка. Стенд для ремонту коробок передач та двигунів. URL: <https://autom.com.ua/> (дата звернення: 12.05.2025).
9. Козак Ф.В. Комплексна механізація і основи розрахунку технологічного устаткування: навчальний посібник. Ф.В. Козак, Л.Ю. Козак, В.М. Мельник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013.– 128 с.
10. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.
11. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

12. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович, Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.

13. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.

14. Державні будівельні норми України ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. URL: <https://dbn.co.ua/> (дата звернення: 11.05.2025).

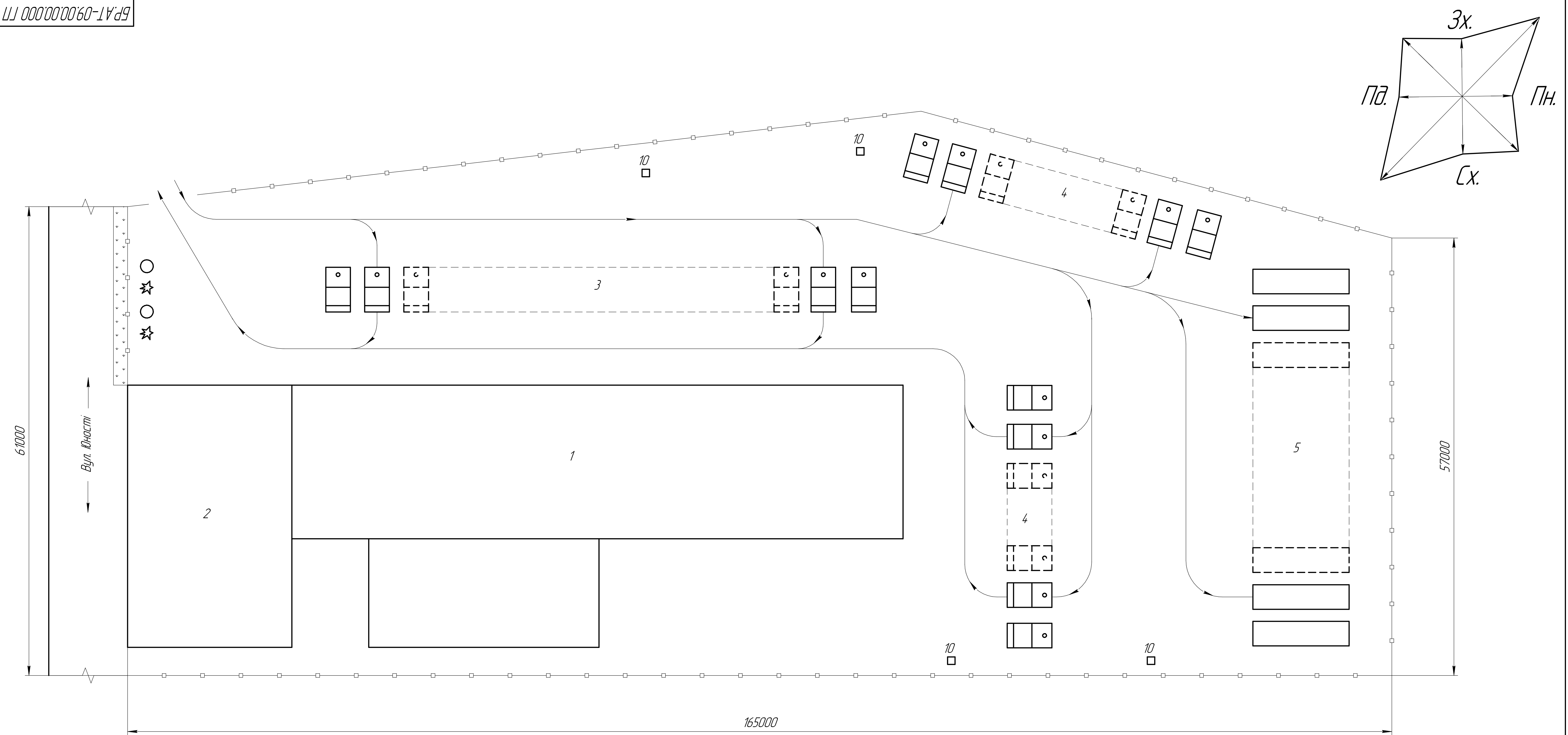
15. Будстандарт, сервіс документів. URL: <http://online.budstandart.com/> (дата звернення: 11.05.2025).

					БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Додаток А – Специфікація. Стенд для розбирання-збирання двигунів

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			БР.АТ-09.00.00.000 СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	БР.АТ-09.01.00.000	Конічний редуктор	1	
A1		2	БР.АТ-09.02.00.000	Муфта пальцева	1	
				<u>Деталі</u>		
A1		3	БР.АТ-09.00.00.001	Опорна платформа	1	
A1		4	БР.АТ-09.00.00.002	Вісь	2	
A1		5	БР.АТ-09.00.00.003	Закрита кришка	1	
A1		6	БР.АТ-09.00.00.004	Стійка	2	
A1		7	БР.АТ-09.00.00.005	Резервуар для оливи	1	
A1		8	БР.АТ-09.00.00.006	Основа	1	
A1		9	БР.АТ-09.00.00.007	Втулка	1	
A1		10	БР.АТ-09.00.00.008	Кришка	1	
A1		11	БР.АТ-09.00.00.009	Кожух	1	
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	БР.АТ-09.00.00.000 ПЗ	
Розробив	Дрозд Р.А.				Стенд для розбирання-збирання двигунів Лім. Н Арк. 1 Аркушів 2 ІФНТУНГ АТ-22-1	
Перев.	Мельник В.М.					
Т.Контр.						
Н.Контр.	Криштопа С.І.					
Зате.	Криштопа С.І.					

[illegible]

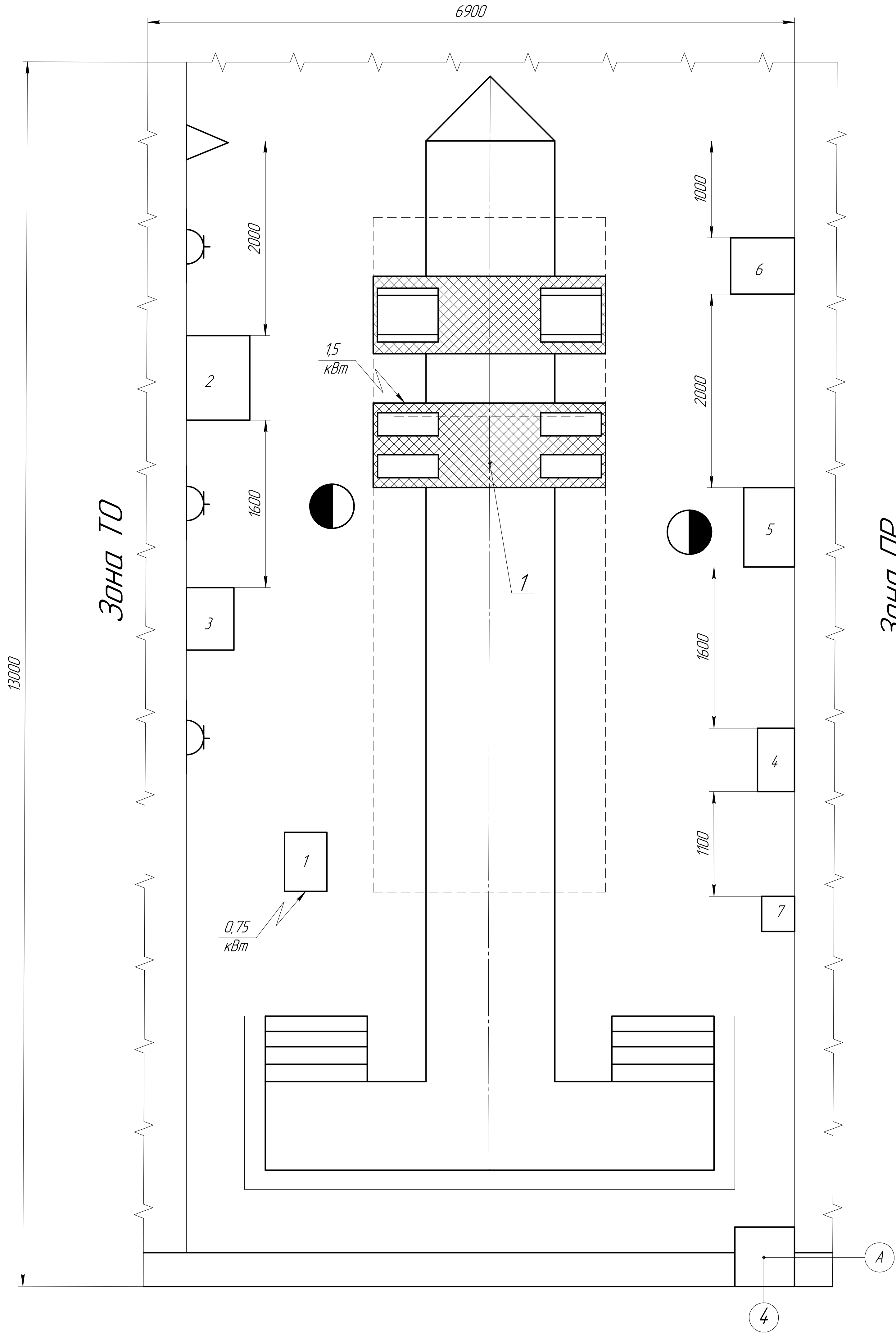


- Умовні позначення**
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ▤ - Газон
 - - Напрям руху АТЗ

- Показники генерального плану**
- 1. Площа території, га - 1,01.
 - 2. Площа забудови, м² - 3420.
 - 3. Коефіцієнт щільності забудови, - 0,3.
 - 4. Коефіцієнт озеленення - 10%.

Поз.	Назва	Площа, м ²
1	Виробничий корпус	2700
2	Магазин-склад	720
3	Зона очікування	850
4	Стоянка автомобілів	1200
5	Стоянка напівпричепів	1350
6	Пожезні гібранти	4

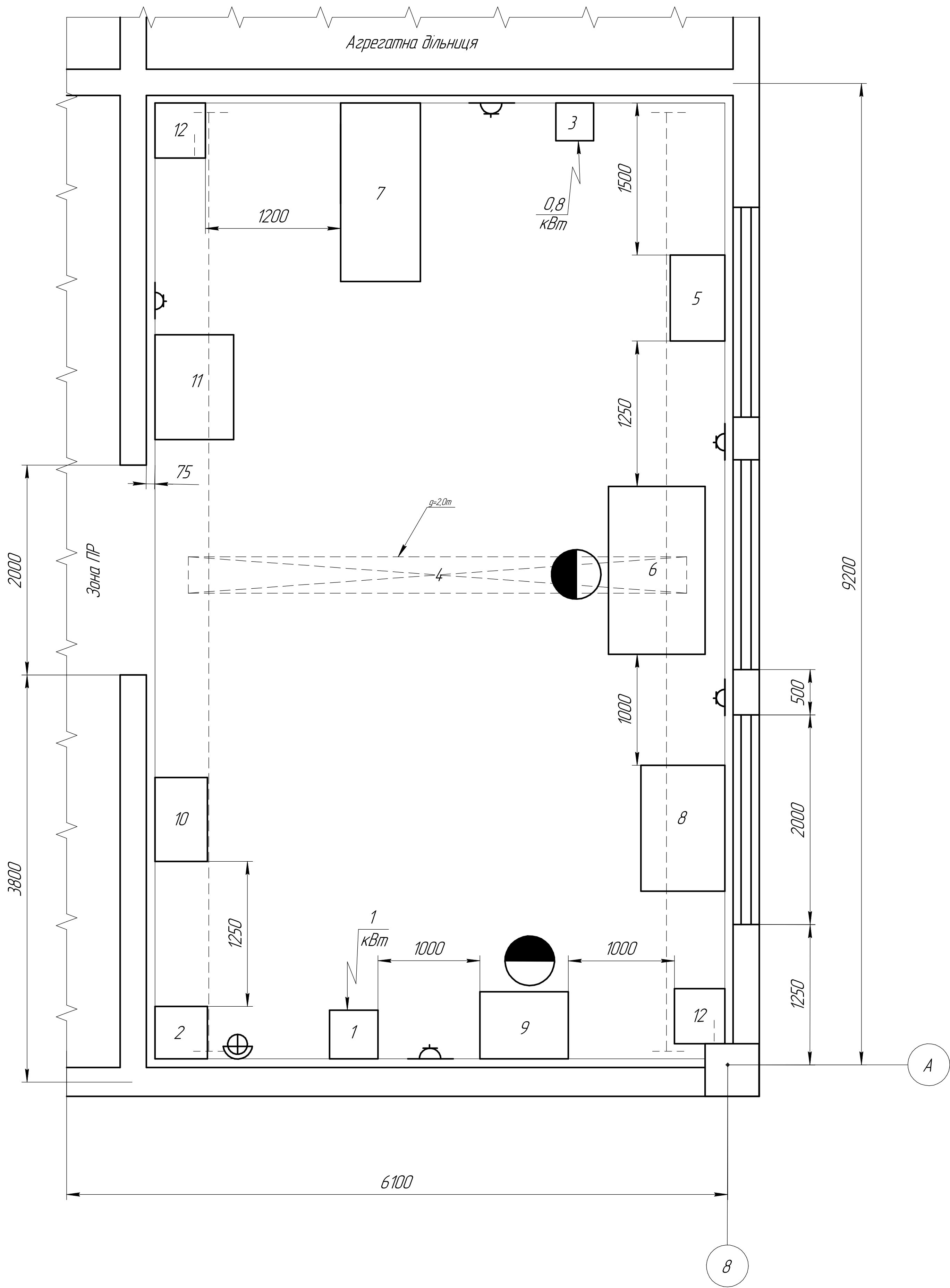
					БР.АТ-09.00.00.000 ГП			
					Генеральний план ТЗОВ "ТРАК СОТА"	Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		Н		1:250
Розроб.		Дрозд Р.А.						
Перевір.		Мельник В.М.						
Т.контр.						Аркци	Аркци	1
Н.контр.		Криштопа С.				ІФНТУНГ		
Затв.		Криштопа С.				АТ-22-1		



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

Поз.	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа м²	
						Одиниці	Загальна
1	Діагностична лінія з т/бісь Hotmap	Safelangelo II PE K 3 E	U=380 гальмівний стенд brekon 14-1-3 тестер підвіски Eusama стенд перевірки кутів установок коліс Tractest 2500	2000x2200	1	4,4	4,4
2	Пульт дистанційного керування	Safelangelo II PE K 3 E	Переносний	800x600	1	0,48	0,48
3	Чотирьохкомпонентний газаналізатор Hotmap	DGA 1500	N=15 кВт, U=220 В гази: CO, CO2, HC, O2, NO (опція)	590x450	1	0,26	0,26
4	Прилад для перевірки фар Hotmap	Lumatest 26	Переносний	600x350	1	0,18	0,18
5	Стенд для точіння гальмівних дисків	MAD 8700	N=0,38 кВт, U=220 глибини точіння за проходів мм	750x480	1	0,36	0,36
6	Стенд для діагностики розвалу-сходження	СДЛ-5	Діаметр дисків 12-18" N=0,75 кВт, U=220 В	690x580	1	0,4	0,4
7	Діагностичний сканер	ArtHD TOROON	U=7-32 В Вага - 0,83 кг	350x380	1	0,13	0,13

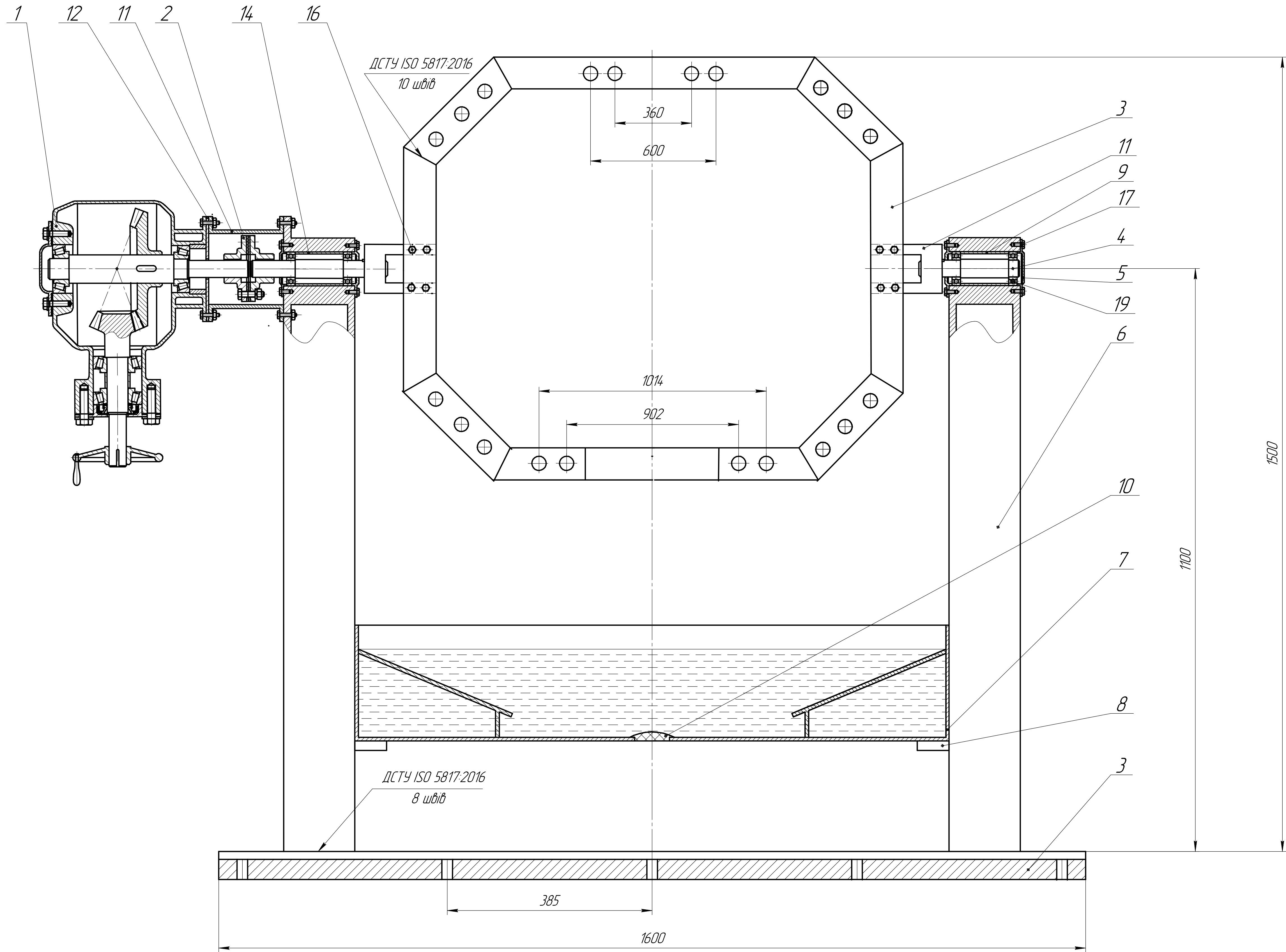
			БР.АТ-09.01.07.000.ТТ							
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Зона діагностування	Лист	Маса	Масштаб		
Розроб.		Дрозд Р.А.				Н		1:25		
Перевір.		Мельник В.М.				Аркш		Аркшів		1
Т.контр.						ІФНТЧНГ				
Н.контр.		Криштопа С.				АТ-22-1				
Затв.		Криштопа С.								



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

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один	Загал
1	Електропачило	—	Стандартне, №1 кВт, U=220 В	1	1905x635	1,2	1,2
2	Ванна для миття деталей	110	Переносна, об'єм 25 л	1	500x500	0,25	0,25
3	Радіально-сверлильний верстат	НРС-15	Стандартний, №1,8 кВт, U=220 В	1	400x400	0,16	0,16
4	Кранбалка	ПТ-20	Пересувний, Вага під 800 кг	1	—	—	—
5	Стенд для випресування гільз з фланк циліндрів	Власного виготовлення	Переносний, здатності, Макс. зус. 20 т	1	825x525	0,43	0,43
6	Стенд для збирання-розбирання двигунів	Власного виготовлення	Стандартний, Вага під 1000 кг, діаметр між стійк. 950-1500 мм	1	1600x920	1,47	1,47
7	Горизонтально-розточувальний верстат	САРМЕС НВМ 810	Стандартний, Максим. ширина 150-300 мм, Вага - 365 кг.	1	1700x800	1,36	1,36
8	Верстат слесарний	Ф-527	Стандартний, двохшпиндольний	1	1200x800	0,96	0,96
9	Стенд для ремонту ГБЦ двигунів	Власного виготовлення	Стандартний, литьовий, Ресурс 0,8 МПа	1	965x750	0,72	0,72
10	Степж	Власного виготовлення	Стандартний	1	800x500	0,4	0,4
11	Стенд для розбирання (збирання) ГРМ	5137AM	Стандартний, Вага під 80 кг, діаметр між стійк. 800-1000 мм	1	1130x805	0,935	0,935
12	Скриня для відходів	Власного виготовлення	Переносна	2	500x500	0,25	0,5

			БР.АТ-09.01.02.000 ТП								
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Моторна дільниця	Лист	Маса	Масштаб			
Розроб.		Дрозд Р.А.				Н		1:25			
Перевір.		Мельник В.М.									
Т.контр.							Аркши	Аркши	1		
Н.контр.		Криштопа С.					ІФНТУНГ				
Затв.		Криштопа С.					АТ-22-1				



Технічні вимоги:
1. В редуктор залити оливу марки ТМ2-18.

Технічна характеристика:
1. Максимальна вантажопідйомність стенда, кг – 1000;
2. Крутний момент на входному валу конічного редуктора, Н·м – 383;
3. Коефіцієнт запасу міцності – 1,5.

					БР.АТ-09.0100.000 ТП				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	СТЕНД РОЗБИРАННЯ-ЗБИРАННЯ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ	Лит.	Маса	Масштаб	
Розроб.		Дрозд Р.А.				Н	185	1:4	
Перевір.		Мельник В.М.				Аркш		Аркш	1
Т.контр.						ІФНТУНГ			
Н.контр.		Криштопа С.			АТ-22-1				
Затв.		Криштопа С.							

Технологічна карта регулювання зазорів клапанів автомобіля Volvo FH 16.54

N опер.	Назва операції	Технічні вимоги	Устаткування, пристрої	Інструмент		Розряд робіт	Норма часу хв.
				Робочий	Вимірний		
1	Встановити автомобіль на пост. Розміс- тити противідкотні упори, кародку пере- дач поставити у нейтральне положення.	Противідкотні упори мають бути надійно зафіксовані на сухій та чистій поверхні.	_____	_____	_____	3	5
2	Обережно зняти кришки головок ци- ліндрів і встановити поршень першого циліндра в кінці такту стиску. Мітка 1 (або V5). Впускні клапани циліндра №1 та Випускні клапани №5.	Регулювання клапа- нів проводити на хо- лодному двигуні. Положення поршня виставляти за міт- ками установки за- палення.	_____	Важіль ручного пуску двигуна	_____	3	3
3	Вставте щуп між коромислом та мостом клапанів.	Товщина щупа впускний клапан 0,30 мм, випускний клапан 0,60 мм.	_____	Набір ключів	Щуп	3	6
4	Ослабити контргайку і регульвальним гвинтом відрегулювати зазор.	Величина затяжки гайок регульвальних гвинтів 38 Нм.	_____	Набір ключів, викрутка	Щуп	3	2
5	Закріпити контргайку утримуючи вик- руткою регульвальний гвинт.	Повторно перевіри- ти зазор клапанів.	_____	Набір ключів, викрутка	Щуп	3	1
6	В порядку роботи циліндрів виконати регулювання зазорів решти клапанів. Мітка 5 (або V3) – впуск. 5; випуск 3. Мітка 3 (або V6) – впуск. 3; випуск 6. Мітка 6 (або V2) – впуск. 6; випуск 2. Мітка 2 (або V4) – впуск. 2; випуск 4. Мітка 4 (або V1) – впуск. 4; випуск 1.	Згідно рекомендацій пункту 3 та 4 даної ТК.	_____	Набір ключів, викрутка	Щуп	3	45
7	Перевірити роботу двигуна після ви- конання регулювання клапанів.	Згідно ТК	_____	_____	_____	3	5

						БР.АТ-09.00.00.000 ТЕ		
Зм.	Адж.	№ док.	Підп.	Піста	Техніко-економічне обґрунтування роботи			
Розраб.	Дрозд Р.А.							
Перевір.	Мельник В.М.							
Т.контр.								
Нхконтр.	Криштопа С.				Лит.		Маса	Масштаб
Затв.	Криштопа С.				Н			1:1
					Архив		Архив	?
					ІФНТУНГ			
					АТ-22-1			