

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-1

Артур САВКЕВИЧ

2026

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

Савкевич Артур Романович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота»

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – IVECO 190.38. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=27,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{тоіпр}=985$ 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 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ. 4.3 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. 4.5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РЕДУКТОРІВ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ. 4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СО-ТА». 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 ТзОВ «Трак Сота», (1 аркуш А1).

5.2 Виробничий корпус ТзОВ «Трак Сота», (1 аркуш А1).

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

5.4 Розроблення конструкції стенду для розбирання редукторів головних передач автомобілів, (1 аркуш А1).

5.5 Розроблення технологічної карти виконання технічного обслуговування трансмісії автомобіля IVECO 190.38, (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)

А. Савкевич

_____ (Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 ВСТУП. 4.2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ.	18.05.2026 р.	
4.3 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.4 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РЕДУКТОРІВ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СО-ТА».	05.06.2026 р.	3 Аркуш
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

А. Савкевич _____

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

В. Мельник _____

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі удосконалено технологічний процес технічного обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота».

Обґрунтовано та впроваджено метод універсальних постів для організації ТО і ПР на підприємстві, що підвищило гнучкість виробництва.

Розроблено технологічне планування агрегатної ділянки з підбором сучасного високотехнологічного обладнання.

Модернізовано технологію ремонту редукторів головних передач завдяки впровадженню оригінальної конструкції стенду для їх розбирання та збирання.

Розроблено та деталізовано технологічну карту для виконання ТО-2 автомобіля IVECO 190.38, яка мінімізує похибки персоналу.

Проведено комплексний технологічний розрахунок СТО: загальна річна трудомісткість робіт становить 124223 люд.-год., штат робітників 66 осіб.

Розраховано економічну ефективність: досягнуто середньомісячної заробітної плати ремонтників 29350 грн, управлінців 24712 грн.

Термін окупності проекту становить 9 місяців.

Сформовано заходи з охорони праці, цивільної безпеки та екологічної безпеки виробництва.

Ключові слова: редуктор головної передачі, технічне обслуговування, поточний ремонт, метод універсальних постів, агрегатна ділянка, стенд для розбирання, технологічна карта, термін окупності.

ABSTRACT

In the bachelor's thesis, the technological process of maintenance and repair of main gear reducers of automobiles in the conditions of LLC "Trak Sota" was improved.

The method of universal posts for organizing maintenance and repair at the enterprise was substantiated and implemented, which increased the flexibility of production.

The technological planning of the aggregate section was developed with the selection of modern high-tech equipment.

The technology of repairing main gear reducers was modernized due to the introduction of the original design of the stand for their disassembly and assembly.

A technological map was developed and detailed for performing TO-2 of the IVECO 190.38 vehicle, which minimizes personnel errors.

A comprehensive technological calculation of the service station was carried out: the total annual labor intensity of the work is 124223 man-hours, the staff of workers is 66 people.

Economic efficiency was calculated: the average monthly salary of repairmen was achieved at UAH 29350, managers at UAH 24712.

The project payback period is 9 months.

Measures for labor protection, civil safety and environmental safety of production have been formed.

Keywords: main gear reducer, maintenance, current repair, universal post method, aggregate section, disassembly stand, technological map, payback period.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ.....	10
1.1 Особливості конструкції та умови роботи редукторів головних передач сучасних автомобілів	10
1.2 Аналіз типових несправностей, причин їх виникнення та методів діагностування редукторів.....	12
1.3 Огляд існуючих технологій та передового досвіду з відновлення і обслуговування деталей головних передач.....	13
2. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	16
2.1 Загальна характеристика підприємства ТзОВ «Трак Сота», структура парку автомобілів або клієнтської бази.....	16
2.2 Аналіз існуючої організації ТО та ремонту агрегатів у виробничих зонах підприємства.....	17
2.3 Дослідження діючого технологічного процесу ремонту та регулювання редукторів на підприємстві.....	18
2.4 Виявлення недоліків в організації робіт та обґрунтування необхідності їх удосконалення.....	20
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	22
3.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на ТзОВ "ТРАК СОТА".....	22
3.2 Будівельна частина.....	28
3.3 Технічний проект агрегатної ділянки.....	29

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Савкевич А.Р.			Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота»	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	65
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-1		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

4. РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РЕДУКТОРІВ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ.....	32
4.1 Обґрунтування технічних вимог та опис конструкції розроблюваного стенду.....	32
4.2 Розрахунок елементів конструкції стенду на міцність та жорсткість....	33
4.3 Опис технології використання розробленого пристрою та правила безпеки при роботі.....	41
5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	43
5.1 Аналіз умов праці та потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів на агрегатній ділянці.....	43
5.2. Інженерно-технічні заходи із забезпечення безпеки праці та виробничої санітарії.....	44
5.3 Заходи з пожежної безпеки на підприємстві.....	45
5.4 Організація заходів цивільного захисту в умовах воєнного стану.....	45
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	48
6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Трак Сота».....	48
6.2 Визначення видатків СТО.....	48
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	49
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	50
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	51
ВИСНОВКИ.....	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	56
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРІВ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛІВ.....	58
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	60

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективне функціонування автомобільного транспорту безпосередньо залежить від надійності та технічного стану його вузлів та агрегатів. Одним із найбільш завантажених та відповідальних елементів трансмісії є редуктор головної передачі. Він працює в умовах високих знакозмінних навантажень, значних температурних режимів та тертя, що призводить до природного зносу його деталей: зубчастих коліс, підшипників, шліцевих з'єднань та ущільнювачів. Несвоєчасне технічне обслуговування або низька якість ремонту редукторів головних передач суттєво підвищують ризик раптових відмов у дорозі, що тягне за собою тривалі простої комерційного транспорту та значні фінансові збитки для перевізників.

Сучасні автосервісні підприємства, зокрема ТзОВ «Трак Сота», які спеціалізуються на обслуговуванні важкої комерційної та вантажної техніки, стикаються із необхідністю постійного підвищення якості послуг за одночасного зниження витрат часу та праці. Ремонт редукторів вантажних автомобілів є високотехнологічним процесом, який вимагає високої точності регулювальних операцій (визначення плями контакту, регулювання натягу підшипників та зазорів зачеплення шестерень). Чинний технологічний процес на підприємстві має низку «вузьких місць», пов'язаних із використанням застарілої оснастки та недостатнім рівнем механізації контрольно-діагностичних операцій.

З огляду на це, удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів шляхом впровадження сучасних методів діагностування, спеціалізованого обладнання та оптимізації маршрутів обробки є актуальним науково-практичним завданням.

Мета роботи – підвищення ефективності та якості технічного обслуговування і ремонту редукторів головних передач автомобілів в умовах

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ТзОВ «Трак Сота» шляхом удосконалення технологічного процесу, оптимізації організації праці та обґрунтування вибору новітнього технологічного обладнання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1) Проаналізувати конструктивні особливості, умови роботи та типові види зносу і несправностей редукторів головних передач сучасних вантажних автомобілів.

2) Провести комплексний аналіз виробничо-технічної діяльності ТзОВ «Трак Сота» та оцінити діючий технологічний процес ремонту агрегатів трансмісії.

3) Виявити технічні та організаційні недоліки в існуючій схемі обслуговування редукторів на підприємстві.

4) Розрахувати річну виробничу програму та обсяг робіт для дільниці з ремонту редукторів головних передач (агрегатна дільниця).

5) Розробити вдосконалену маршрутну технологію розбирання, дефектування, складання та точного регулювання редуктора.

6) Підібрати та обґрунтувати склад сучасного технологічного обладнання, спецінструменту та оснастки для модернізованої дільниці.

7) Розробити заходи з охорони праці та техніки безпеки під час виконання ремонтних робіт.

8) Виконати техніко-економічне обґрунтування капіталовкладень.

Об'єкт дослідження – процес технічного обслуговування та ремонту агрегатів трансмісії вантажних автомобілів на автосервісному підприємстві.

Предмет дослідження – технологія, організаційні методи, технічне оснащення та параметри регулювання редукторів головних передач автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота».

Методи дослідження. У роботі використано комплекс методів наукового пізнання: методи системного та порівняльного аналізу (при огляді літературних джерел та аналізі діяльності підприємства); методи техніко-

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

економічних розрахунків (для визначення виробничої програми та підбору обладнання); методи інженерного проектування (при розробці технологічних карт).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні технологічних підходів до виконання регулювальних операцій редукторів головних передач комерційних автомобілів за рахунок інтеграції спеціалізованих індикаторних пристосувань у єдиний маршрутний процес, що дозволяє знизити ймовірність помилок через людський фактор.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані технологічні карти, розрахунки завантаження персоналу та специфікація сучасного обладнання (зокрема стендів для розбирання та кантування) можуть бути безпосередньо впроваджені у виробничу діяльність ТзОВ «Трак Сота». Це дозволить скоротити час простою автомобілів у ремонті, знизити трудомісткість робіт та підвищити експлуатаційний ресурс відремонтованих редукторів.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АГРЕГАТІВ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Особливості конструкції та умови роботи редукторів головних передач сучасних автомобілів.

Редуктор головної передачі є одним із найбільш відповідальних та високонавантажених вузлів трансмісії сучасних вантажних автомобілів і тягачів (зокрема таких марок як DAF, MAN, Volvo, Scania, які складають основу клієнтської бази сучасних СТО). Головна передача призначена для збільшення крутного моменту, що передається від колінчастого вала двигуна через коробку передач та карданний вал до ведучих коліс, а також для зміни напрямку обертання під кутом 90 градусів.

У сучасному комерційному транспорті найбільшого поширення набули такі типи головних передач:

1) Одинарні гіпоїдні передачі. Застосовуються у магістральних тягачах. Вони відрізняються тим, що осі ведучої та веденої шестерень не перетинаються (наявне гіпоїдне зміщення). Це дозволяє збільшити міцність зубів, забезпечити плавність зачеплення та безшумність роботи.

2) Подвійні рознесені передачі. Складаються з центрального редуктора (конічна або гіпоїдна пара) та периферійних колісних (бортових) редукторів планетарного типу. Таку конструкцію використовують на будівельній техніці та важких самоскидах для зниження навантаження на півосі та збільшення дорожнього просвіту.

Конструкція типового гіпоїдного редуктора включає: ведучу шестерню (вал-шестерню), ведену шестерню, диференціал (з конічними сателітами, хрестовиною та напівсьовими шестернями), конічні роликові підшипники та картер редуктора (рис. 1.1).

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

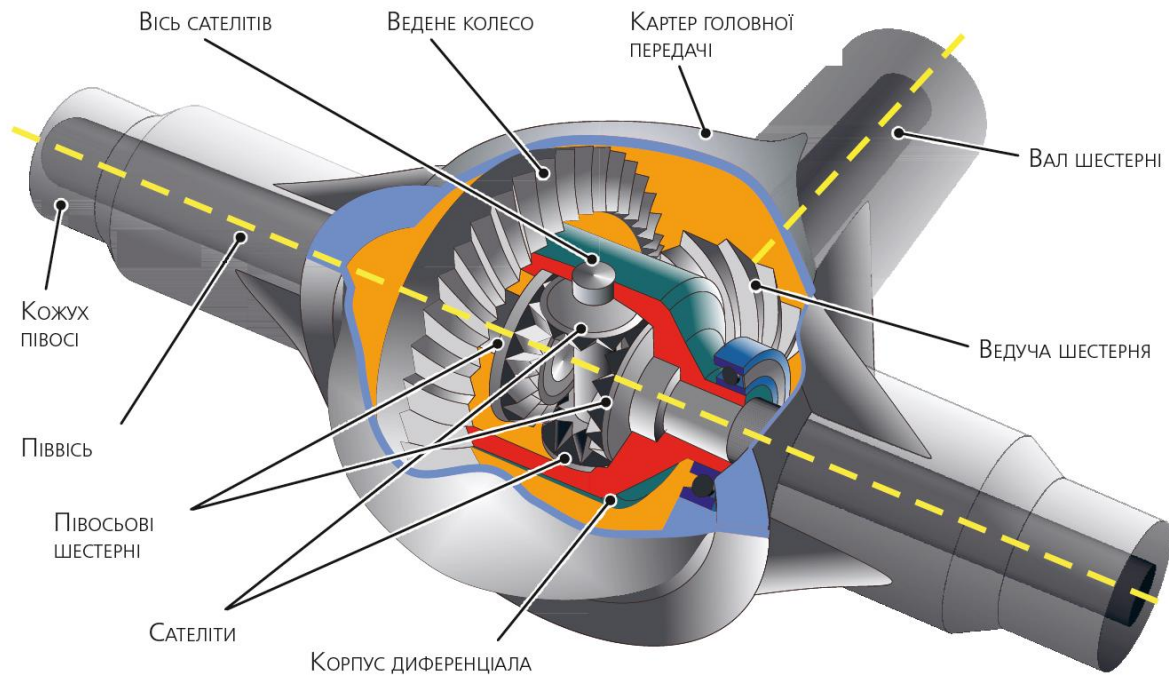


Рисунок 1.1 – Принципова схема передачі крутного моменту в гіпоїдному редукторі вантажного автомобіля

Умови роботи редуктора головної передачі характеризуються екстремальними факторами:

1) Високі питомі тиски в зоні контакту зубів шестерень (до 2500–3000 МПа), що вимагає використання спеціальних трансмісійних мастил із протизадирними присадками (класу API GL-5).

2) Значні знакозмінні та динамічні навантаження, які виникають під час рушання автомобіля з місця, перемикання передач, гальмування двигуном та руху нерівною дорогою.

3) Високі температурні режими. Внаслідок тертя ковзання у гіпоїдному зачепленні температура оливи в картері під час тривалого руху вантажівки під навантаженням може досягати 90-110 °С.

Жорсткі умови експлуатації вимагають забезпечення максимальної точності при виготовленні, збиранні та регулюванні редукторів. Будь-яке відхилення від заводських параметрів натягу підшипників або зазору шестерень призводить до катастрофічно швидкого руйнування вузла.

1.2 Аналіз типових несправностей, причин їх виникнення та методів діагностування редукторів.

У процесі тривалої експлуатації комерційних автомобілів елементи редуктора головної передачі піддаються природному зносу та втомним руйнуванням. На основі практичного досвіду сервісних центрів сформовано класифікацію основних несправностей (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Типові несправності редукторів головних передач вантажних автомобілів

Вид несправності	Основні причини виникнення	Наслідки для вузла
Знос або викришування (пітінг) зубів шестерень.	Тривала робота під навантаженням, перегрів оливи, використання неякісного мастила.	Підвищений шум (гул) під навантаженням, заклинювання редуктора.
Руйнування конічних роликотітшипників.	Ослаблення або надмірний затяг гайки хвостовика, природний знос, втрата властивостей оливи.	Поява люфту вала-шестерні, порушення плями контакту зубів, вібрація.
Знос хрестовини та сателітів диференціала.	Часте буксування автомобіля, різкі ривки, недостатній рівень оливи.	Стук під час рушання з місця або зміни напрямку руху (вперед/назад).
Витікання оливи через сальник хвостовика.	Знос робочої кромки сальника, люфт підшипників, засмічення сапуна картера.	Падіння рівня оливи, масляне голодування та подальший тепловий заклизг редуктора.

Методи діагностування редукторів головних передач. Сучасна система ТО передбачає використання як органолептичних, так і інструментальних методів контролю без розбирання агрегату:

1) Акустичний контроль (на слух або за допомогою стетоскопа). Визначення характеру шуму під час руху автомобіля (гул під навантаженням зазвичай свідчить про знос шестерень; постійний гул, що залежить від швидкості – про знос підшипників).

2) Перевірка сумарного люфту трансмісії. Виконується на оглядовій канаві за допомогою спеціальних приладів (люфтомірів), які фіксують кут вільного обертання карданного вала при заблокованих колесах.

3) Оцінка стану оливи та магнітної пробки. За наявності у злитій оливі або на магнітній пробці великої кількості металевої стружки чи пудри приймається рішення про дефектування та капітальний ремонт редуктора.

4) Віброакустичний аналіз. Використання портативних датчиків-акселерометрів, які фіксують спектр вібрацій картера редуктора на різних швидкостях обертання, що дозволяє виявити дефекти підшипників на ранніх стадіях.

1.3 Огляд існуючих технологій та передового досвіду з відновлення і обслуговування деталей головних передач.

Технологічний процес ремонту редукторів головних передач належить до категорії високоточних слюсарно-складальних робіт. Світовий та вітчизняний досвід авторемонтного виробництва показує, що відновлення працездатності редукторів може виконуватися двома основними шляхами:

- заміною зношених елементів на нові;
- відновленням деталей із використанням спеціальних технологій.

При капітальному ремонті гіпоїдних редукторів діють суворі технологічні правила:

1) Конічна пара (ведуча та ведена шестерні) замінюються виключно в комплекті. Вони проходять взаємну обкатку та спарювання на заводі-виробнику. Заміна лише однієї шестерні категорично заборонена, оскільки це призведе до швидкого руйнування передачі.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

2) Корпус диференціала та картер редуктора у разі зносу посадкових місць під підшипники можуть піддаватися відновленню. Для цього застосовуються технології наплавлення під шаром флюсу, електроіскрового нарощування металу або використання спеціальних анаеробних фіксаторів циліндричних з'єднань (наприклад, матеріалів Loctite) при незначних зносах (до 0,05 мм).

Передовий досвід організації ремонтного процесу. Сучасні закордонні та передові українські сервісні станції оптимізують процес ремонту завдяки впровадженню спеціалізованих інструментальних комплексів для регулювання. Головна складність традиційного ремонту – необхідність багаторазового розбирання та збирання редуктора для підбору товщини регулювальних шайб під підшипники та шестерні.

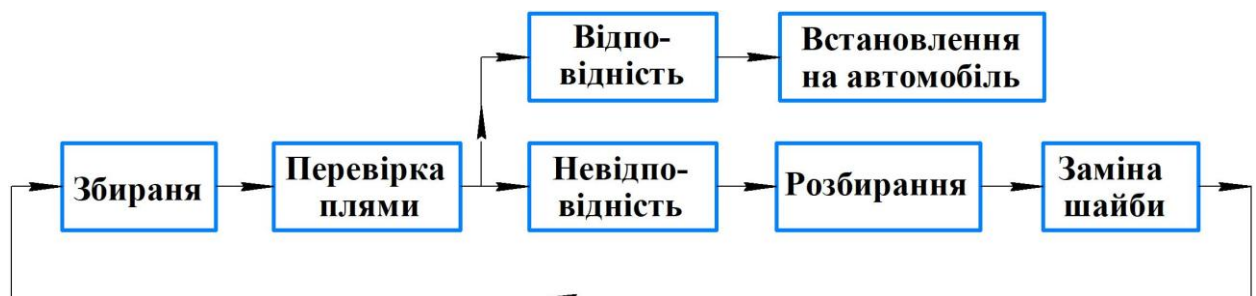


Рисунок 1.2 – Традиційний метод ремонту редуктора головної передачі (ітераційний)



Рисунок 1.3 – Сучасний метод ремонту редуктора головної передачі (інструментальний)

Передова технологія передбачає використання майстер-стендів та спеціальних оптико-механічних або цифрових пристосувань (імітаторів валів). Перед числовим складанням редуктора за допомогою спеціальних індикаторів годинникового типу вимірюються лінійні відстані від торця вала до осі веденої шестерні. На основі математичного розрахунку слюсар одразу підбирає точну товщину регульовального пакета шайб, що дозволяє зібрати редуктор з першого разу без повторних розбирань.

Також передові підприємства переходять на використання напівавтоматичних стендів для обкатки редукторів під навантаженням після збирання. Це дозволяє проконтролювати якість зачеплення шестерень, рівень шуму та температуру нагріву підшипників до моменту встановлення агрегату на автомобіль.

Отже, редуктор головної передачі вантажного автомобіля є складним і точним механізмом, який працює в умовах екстремальних контактних тисків та знакозмінних динамічних навантажень. Його технічний стан безпосередньо впливає на паливну економічність, надійність та безпеку експлуатації комерційного транспорту.

Основними причинами виходу редукторів із ладу є прогресуючий втомний знос зубів гіпоїдної пари та руйнування конічних підшипників через порушення регульовальних зазорів або масляне голодування. Головними методами діагностування на СТО залишаються акустичний контроль, вимірювання сумарного люфту трансмісії та аналіз стану відпрацьованої оливи.

Огляд передових технологій показав, що підвищення якості ремонту редукторів можливе лише за умови відмови від суб'єктивних методів підбору регульовальних шайб (методом «спроб і помилок») та переходу на використання спеціалізованого вимірювально-налагоджувального інструменту, що дозволяє виконувати чистове збирання вузла з першого разу з гарантованим заводським натягом підшипників.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ТЗОВ «ТРАК СОТА»

2.1 Загальна характеристика підприємства ТЗОВ «Трак Сота», структура парку автомобілів або клієнтської бази.

ТЗОВ «Трак Сота» (м. Івано-Франківськ, с. Микитинці) є великим та багатофункціональним автосервісним підприємством, яке понад 10 років успішно функціонує на ринку Західної України. Основними напрямками діяльності підприємства є комплексне технічне обслуговування (ТО) і ремонт вантажних автомобілів, магістральних тягачів, причепів, напівпричепів та автобусів європейського виробництва. Також компанія поєднує функції сервісного центру TIR із потужним логістичним хабом з оптової та роздрібною торгівлі автомобільними запчастинами.

Виробнича структура сервісної зони «Трак Сота» включає декілька спеціалізованих дільниць:

- дільницю комп'ютерної діагностики та ремонту бортової електроніки.
- пости загальнослюсарних робіт (ремонт підвіски, ходової частини та гальмівних систем).
- моторно-агрегатну дільницю (ремонт ДВЗ, КПП та редукторів).
- спеціалізовану дільницю з обслуговування та калібрування тахографів (тахосервіс).
- пост шиномонтажу вантажної техніки та автомийку.

Схема організаційно-виробничої структури ТЗОВ «Трак Сота» наведена на рис. 2.1.

Клієнтську базу підприємства складають приватні автоперевізники та великі логістичні компанії Західного регіону України. Структура обслуговуваного парку техніки розподіляється за брендами у такому співвідношенні (на основі середньостатистичних даних заїздів на СТО):

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

MAN – 30%; DAF – 25%; Volvo / Renault – 20%; Scania – 15%; Mercedes-Benz / Iveco та інші марки – 10%.

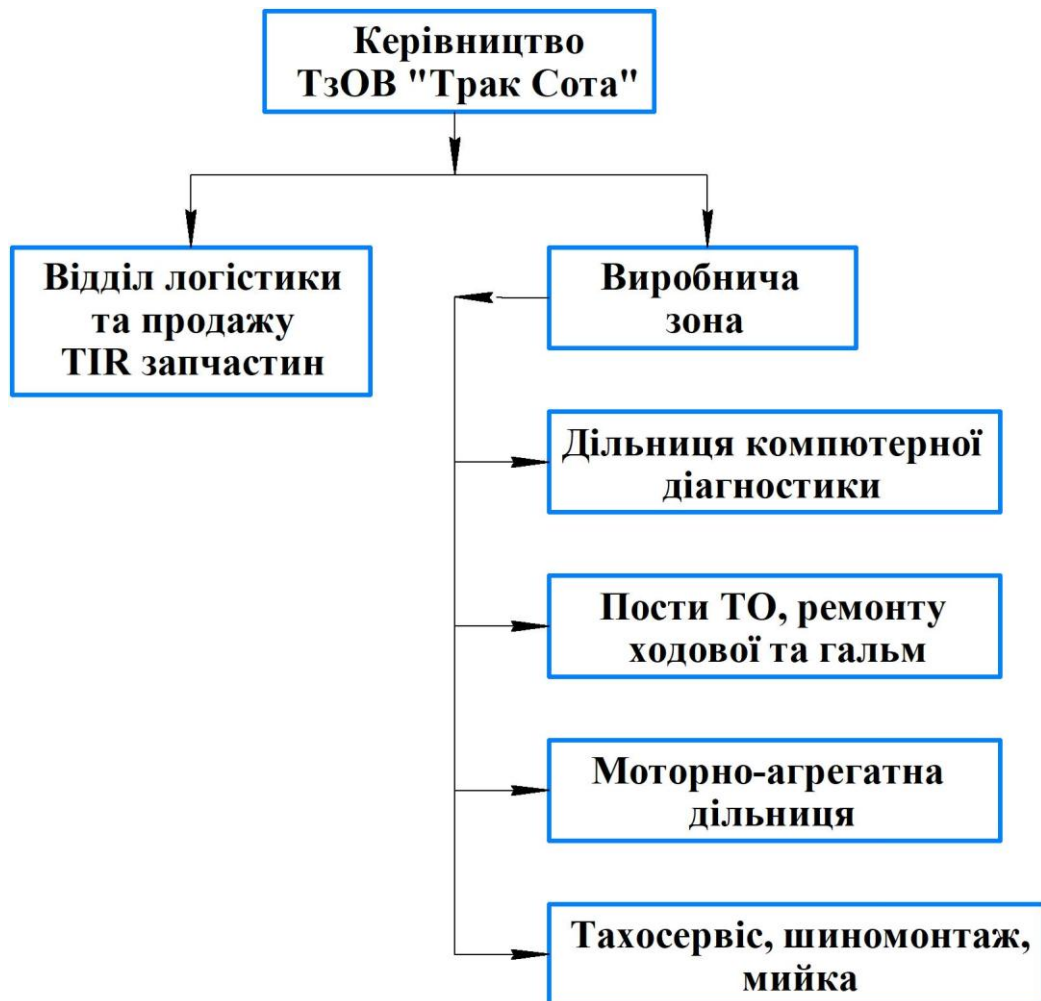


Рисунок 2.1 – Спрощена схема організаційно-виробничої структури ТзОВ «Трак Сота»

Такий розподіл свідчить про орієнтацію сервісу на магістральну TIR-техніку, де надійність трансмісії та редукторів головних передач безпосередньо впливає на рентабельність вантажоперевезень.

2.2 Аналіз існуючої організації ТО та ремонту агрегатів у виробничих зонах підприємства.

Виробнича зона ТзОВ «Трак Сота» оснащена сучасними тупиковими та оглядовими постами з підйомниками та канавного типу, що дозволяє

приймати великогабаритні зчіпки та автопоїзди. Поточна організація ТО та ремонту побудована за принципом агрегатно-дільничного методу.

Коли автомобіль потрапляє на сервіс із симптомами несправності трансмісії (сторонній шум у мості, вібрація), процес обслуговування відбувається за такою схемою:

1) Діагностичний етап: майстер виконує первинну перевірку сумарного люфту трансмісії за допомогою люфтоміра та проводить візуальний огляд картера на предмет течі мастила. За потреби задіюються дилерські сканери для зчитування помилок датчиків електронних систем блокування диференціала.

2) Демонтажний етап: у разі підтвердження внутрішнього дефекту редуктор демонтується з автомобіля за допомогою трансмісійних гідравлічних стійок (домкратів) безпосередньо на оглядовій канаві і транспортується до агрегатної дільниці.

3) Етап дефектування та ремонту: в агрегатній дільниці редуктор піддається розбиранню, промиванню у мийній машині, оцінці зносу деталей та заміні дефектних елементів новими оригінальними запчастинами із власного складу компанії.

Організація технологічного процесу безпосередньо на постах розбирання-складання агрегатів характеризується достатнім рівнем культури виробництва. Проте пропускна здатність агрегатної дільниці стримується браком гнучкого технологічного планування під конкретні складні вузли, якими є гіпоїдні редуктори ведучих мостів вантажівок.

2.3 Дослідження діючого технологічного процесу ремонту та регулювання редукторів на підприємстві.

Існуючий технологічний маршрут капітального ремонту редукторів головних передач вантажних автомобілів на підприємстві містить декілька основних технологічних операцій (табл. 2.1).

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Діюча послідовність операцій ремонту редуктора на підприємстві.

№ опер.	Назва технологічної операції	Зміст роботи та використовуване оснащення
1	Приймання та очищення	Зовнішня мийка картера редуктора від бруду гарячою водою під тиском.
2	Розбирання агрегату	Демонтаж фланця хвостовика, зняття кришок підшипників диференціала, виймання диференціала та вала-шестерні. Виконується на звичайному слюсарному верстаку.
3	Мийка деталей та дефектування	Очищення шестерень та корпусу в мийній ванні. Візуальний контроль стану зубів, перевірка зносу підшипників за допомогою мікрометрів.
4	Комплектування запчастинами	Підбір нової гіпоїдної пари, підшипників, сальників.
5	Складання та регулювання	Встановлення підшипників, монтаж вала-шестерні та коробки диференціала. Регулювання натягу підшипників та зазору зачеплення шестерень.
6	Вихідний контроль	Візуальна перевірка плавності обертання шестерень вручну за фланець.

Особливості виконання регулювальних операцій:

1) Найбільш критичний етап – це регулювання зачеплення гіпоїдної пари. На підприємстві зараз виконується класичним ітераційним методом («методом спроб і помилок»). Майстер змащує зуби веденої шестерні маркувальною фарбою, прокручує пару та аналізує пляму контакту. Якщо пляма зміщена, редуктор знову повністю розбирають, знімають підшипники

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

за допомогою преса, замінюють регульовальну шайбу на іншу товщину, і процес повторюється знову. Нерідко для досягнення ідеального зачеплення такий цикл доводиться повторювати по 3-5 разів на один редуктор.

2.4 Виявлення недоліків в організації робіт та обґрунтування необхідності їх удосконалення.

Проведений детальний аналіз діючого технологічного процесу дозволив виявити ключові техніко-організаційні недоліки та «вузькі місця» в агрегатній зоні ТзОВ «Трак Сота»:

1) Застарілий метод регулювання (ітераційний). Виконання підбору шайб методом спроб і помилок призводить до колосальних втрат робочого часу висококваліфікованих слюсарів. На ремонт одного редуктора може витрачатися від 6 до 10 робочих годин через потребу багаторазового розбирання агрегату.

2) Низький рівень механізації та ергономіки. Розбирання та складання важких редукторів вантажівок (вага яких може перевищувати 100–150 кг) часто здійснюється безпосередньо на верстаках або випадкових підставках. Відсутність спеціалізованого поворотного стенда-кантувача ускладнює доступ до внутрішніх порожнин картера та підвищує ризик травматизму персоналу.

3) Суб'єктивність вихідного контролю. Контроль якості збирання «на слух» та «на дотик» вручну не гарантує, що під навантаженням на реальному автомобілі редуктор не почне перегріватися чи гудіти. Відсутність обкатних пристроїв збільшує ризик повторних повернень техніки за рекламацією (гарантійні випадки).

Обґрунтування модернізації. Для усунення зазначених недоліків виникає гостра потреба в удосконаленні технологічного процесу шляхом:

- організації спеціалізованого поста (робочого місця) для ремонту редукторів.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зпровадження сучасного вимірювального інструменту (майстер-імітаторів валів), який дозволить розраховувати товщину регулювальних шайб математичним шляхом і збирати редуктор з першого разу.

- впровадження універсального поворотного стенда (кантувача) для полегшення маніпуляцій з важким агрегатом під час слюсарних робіт.

Це дозволить скоротити час ремонту редуктора мінімум удвічі, розвантажити пости СТО, підвищити загальну продуктивність праці та якість надаваних послуг ТзОВ «Трак Сота».

Отже, ТзОВ «Трак Сота» є провідним та технічно розвиненим підприємством на західній Україні у сегменті TIR-сервісу. Його клієнтську базу формує комерційний транспорт європейських брендів MAN, DAF та Volvo, що висуває високі вимоги до якості ремонту агрегатів трансмісії.

Діючий на підприємстві технологічний процес ремонту редукторів головних передач має суттєві резерви для оптимізації. Головним «вузьким місцем» є ітераційний метод підбору регулювальних шайб гіпоїдного зачеплення, що змушує персонал витрачати час на багаторазове повторне розбирання та складання одного вузла.

Технічний аналіз показав потребу в реорганізації агрегатної ділянки шляхом впровадження спеціалізованого стенда-кантувача для важких агрегатів та переходу на інструментально-розрахунковий метод підбору шайб за допомогою індикаторних майстер-пристосувань. Саме ці інженерно-технологічні рішення будуть розроблені та обґрунтовані в наступному проектному розділі роботи.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на ТзОВ "ТРАК СОТА".

Вихідні дані для розрахунку:

- згідно завдання:

1) модель автотранспортних засобів: IVECO 190.38 CowBoy;

2) середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 27500$ км;

3) режим роботи СТО: 255 днів в рік, працює в 1 зміну;

- за даними підприємства:

1) кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 985$ 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 190.38 CowBoy
проводжу за формулою:

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000. \quad (3.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t = 4,05$ люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР}} = 985$ авт.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 985 \cdot 27500 \cdot 4,05 / 1000 = 109704 \text{ (люд-год.)}.$$

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

$$T_{\text{ПМ}} = \left(\sum L_p \times k \times t_{\text{ПМ}} \right) / 1000. \quad (3.2)$$

$$T_{\text{П.м.}} = (985 \cdot 27500 \cdot 0,8 \cdot 0,67) / 1000 = 14519 \text{ люд-год.}$$

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

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

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для IVECO 190.38 CowBoy буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{\text{ТО,ПР}}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{\text{ПМ}}$:

$$T_3 = T_{\text{ТО,ПР}} + T_{\text{ПМ}} \quad (\text{люд-год.}), \quad (3.3)$$

$$T_3 = 109704 + 14519 = 124233 \quad (\text{люд. год.}).$$

Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{Я}} = T / \Phi_{\text{Я}}, \quad (\text{чол.}), \quad (3.4)$$

де $\Phi_{\text{Я}}$ – річний фонд робочого часу явочного робітника згідно Міністерства соціальної політики на 2023-й рік $\Phi_{\text{Я}} = 2080$ год.

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{Я}} / \varepsilon, \quad (\text{чол.}), \quad (3.5)$$

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

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 3.1.

Загальна чисельність службовців – 8 чол.

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{Ш}} = P_{\text{Шпр}} + P_{\text{С}} = 66 + 8 = 74 \quad \text{чол.}$$

Визначення кількості постів ТО і ПР.

Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{ТОПР}} = T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{П}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta), \quad (3.6)$$

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, $\eta = 0,93$.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Ф _я , год.	Р _я , чол.	ε	Р _ш , чол.
Діагностичні	4	4388,2	2080	2,1	0,9	2,3
ТО в повному обсязі	10	10970,4	2080	5,3	0,9	5,9
Масильні	2	2194,1	2080	1,1	0,9	1,2
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	4388,2	2080	2,1	0,9	2,3
Регулювальні та встановлення гальм	3	3291,1	2080	1,6	0,9	1,8
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	4388,2	2080	2,1	0,9	2,3
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	1097,0	2080	0,5	0,9	0,6
ПР вузлів і агрегатів	12	13164,5	2080	6,3	0,9	7,0
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	32911,3	2080	15,8	0,9	17,6
Малярні	25	27426,1	2080	13,2	0,9	14,7
Оббивні і арматурні	5	5485,2	2080	2,6	0,9	2,9
Разом	100	109704,4	2080	53		59
ЩО: Прибиральні	30	4355,7	2080	2,1	0,9	2,3
Мийні	55	7985,4	2080	3,8	0,9	4,3
Обтирочні	15	2177,8	2080	1,0	0,9	1,2
Всього:	100	14518,9	-	7		8
Разом по СТО:	-	-	-	60	-	66

Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2- 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

$$X_{\text{ТОіПР}} = 54852 \cdot 0,8 / (2080 \cdot 3 \cdot 0,93) = 5,7 \text{ пости. Приймаю 6 постів.}$$

Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}} = N_{\text{д}} \cdot \varphi / (D_{\text{пр}} \cdot \Pi_{\text{у}} \cdot \eta) = 19 \cdot 1,1 / (8 \cdot 5 \cdot 0,93) = 0,6 \text{ постів.} \quad (3.7)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}} = 16$ авт.

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

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

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{П}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{П}} \cdot A_{\text{П}}), \quad (3.8)$$

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

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

$$X_{\text{П}} = 985 \cdot 2 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,3 \text{ пости. Приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість автомобіле-місце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{П}} / T_{\text{В}}, \quad (3.9)$$

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

$$X_{\text{Г}} = 19 \cdot 10 / 10 = 19 \text{ автом. місць.}$$

Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{\text{з}} = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (3.10)$$

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f = 24,5 \text{ м}^2$;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

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

Таблиця 3.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	6	485,9
Зона прибирально-мийних робіт	1	85,7
Зона приймання видачі автомоб.	1	85,7
Зона діагностування	1	85,7
Всього	9	705,4

Площі діляниць.

Площі виробничих діляниць визначаємо по кількості працюючих.

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

Розрахунок площ діляниць зведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4- Площі виробничих діляниць.

Назва діляниць	Кількість працюючих	Площа діляниць, F _д , м ²
Агрегатна	2	62
Моторна	2	54
Шиномонтажна	2	54
Електротехнічна	1	36
Ремонт приладів сист. живлення	1	36
Всього		242

Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З}=Z_{В.З}fK_{В}, \text{ м}^2 \quad (3.11)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=19$;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=24,48 \text{ м}^2$.

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

$$F_{B.3}=19\cdot24,48\cdot3,5=1628 \text{ м}^2.$$

Площа складських приміщень.

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

Таблиця 3.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	140
Агрегати і вузли	130
Матеріали	120
Масильні матеріали	24
Склад кисню і ацетилену	44
Всього	428

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{зон.} + F_{СКЛ} + F_{Д} = 705,4 + 428 + 242 = 1375,4 \text{ м}^2.$$

$$F_{AD} = 412,6 \text{ м}^2.$$

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

Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} + F_{ПП} + F_{AD} = 1375,4 + 18 + 412,6 = 1806 \text{ м}^2.$$

Площа території СТО.

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

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

$$F_{ТЕР} = (1806 + 1627,9) / 0,45 = 7631 \text{ м}^2 = 0,7631 \text{ га}.$$

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.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.2 Будівельна частина.

Ділянка ТзОВ «ТРАК СОТА» розташована на території з рівнинним рельєфом та забезпечена повним комплексом інженерних комунікацій. Близькість до автомобільних доріг загального користування забезпечує належну транспортну доступність об'єкта. Поруч із межами ділянки проходять інженерні мережі для підключення об'єкта до систем життєзабезпечення. Наявний резерв площі земельної ділянки дозволяє реалізувати перспективне розширення виробничих потужностей підприємства.

За кліматичним районуванням територія розташування об'єкта належить до зони помірних кліматичних умов. Розрахункова середньодобова температура повітря найтеплішого місяця (липня) становить +21 °С, найхолоднішого (січня) -10 °С.

Об'ємно-планувальні рішення та показники генерального плану. Адміністративний та виробничі корпуси розташовані у центральній зоні станції технічного обслуговування (СТО). У західній та південній частині ділянки передбачено відкритий майданчик для зберігання автомобільних транспортних засобів (АТЗ).

Внутрішньо-майданчикові проїзди запроектовані з урахуванням габаритів транспорту: ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 2,5 м, для двостороннього – 5,0 м. Радіуси поворотів та ширина проїздів забезпечують безперешкодний рух та нормативний під'їзд пожежної техніки до всіх будівель і споруд СТО.

Техніко-економічні показники генерального плану:

- 1) Площа території – 1,05 га;
- 2) Площа забудови – 3560 м²;
- 3) Коефіцієнт щільності забудови – 0,45;
- 4) Коефіцієнт озеленення – 10 %.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

3.3 Технічний проект агрегатної дільниці.

3.3.1 Призначення та технологічний процес агрегатної дільниці.

Агрегатна дільниця ТзОВ «ТРАК СОТА» призначена для виконання ремонтних та відновлювальних робіт знятих із транспортних засобів вузлів, агрегатів та систем (двигунів, коробок передач, ведучих мостів, рульових механізмів тощо). Технологічний процес на дільниці організовано за такою схемою:

- 1) Доставка демонтованих агрегатів із зони поточного ремонту (ПР).
- 2) Зовнішнє миття, очищення та розбирання агрегатів на вузли й деталі.
- 3) Дефектування деталей (сортування на придатні, такі, що потребують відновлення, та утиль).
- 4) Комплектування, збирання, регулювання та випробування відремонтованих агрегатів.
- 5) Транспортування готової продукції на склад або в зону ПР для монтажу.

3.3.2 Розрахунок річного обсягу робіт та чисельності робітників.

Річний обсяг робіт агрегатної дільниці визначається як відсоток від загального річного обсягу робіт поточного ремонту (ПР) підприємства (зазвичай 10–15%):

$$T_{agr.} = T_{ПР} \cdot \frac{C_{agr.}}{100} = 36568 \cdot \frac{10}{100} = 3656,8 \text{ люд. год.}$$

Технологічно необхідна явочна та штатна чисельність виробничих робітників дільниці розраховується за формулами:

$$P_{я} = \frac{T_{agr.}}{\Phi_{я}} = \frac{3656,8}{2080} = 1,8 \approx 2 \text{ чол.}$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{я}}}{\varepsilon} = \frac{2}{0,9} = 2,2 \approx 2 \text{ чол.}$$

3.3.3 Підбір технологічного обладнання. Для забезпечення технологічного процесу дільниці комплектується основним технологічним устаткуванням, оргтехнікою та організаційним оснащенням.

Специфікація основного технологічного обладнання наведена на аркуші БР.АТ-22.01.01.00.000 ТП.

Серед обладнання є стенди для розбирання-збирання двигунів та КПП, прес гідравлічний зусиллям 20-40 т.

Підйомно-транспортне: електротельфер підвісний вантажопідйомністю до 1 т.

Контрольно-випробувальне: стенд для перевірки редукторів і КПП.

Верстатне: верстат вертикально-свердлильний, точильно-шліфувальний верстат.

Організаційне: верстаки слюсарні двомісні з лещатами, стелажі для деталей.

3.3.4 Розрахунок площі агрегатної дільниці. Площа агрегатної дільниці визначається на основі сумарної площі горизонтальної проекції всього обладнання за формулою:

$$F_{\text{д}} = f_{\text{обл.}} \cdot K_{\text{ш}} = 15,8 \cdot 4 = 63,2 \text{ м}^2.$$

Отже, дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 10,1x5,6 м. Ширина дверей 2,0 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра, також дільниця обладнана електротельфером вантажопідйомністю q=1,0 т.

Технологічне планування агрегатної дільниці виконано на основі маршрутної технології. Розстановка технологічного устаткування строго відповідає послідовності операцій технологічного процесу. Завдяки

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

оптимізації просторового розташування робочих місць забезпечено мінімальну траєкторію переміщення виробничого персоналу під час виконання робіт.

До всього стаціонарного обладнання передбачено безперешкодний доступ з усіх сторін для його безпечної експлуатації та технічного обслуговування. Нормативні відстані між окремими одиницями устаткування, а також між обладнанням і конструктивними елементами будівлі витримані у строгій відповідності до чинних вимог охорони праці та промислової безпеки.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РЕДУКТОРІВ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ

4.1 Обґрунтування технічних вимог та опис конструкції розроблюваного стенду.

Попередні дослідження виробничого процесу показали, що на ТзОВ «Трак Сота» ремонт редукторів вантажних автомобілів MAN, DAF та Volvo виконується на звичайних слюсарних верстаках. Зважаючи на те, що вага редуктора ведучого моста вантажівки (наприклад, редуктора моста MAN Huroid HY-1350) становить близько 130-150 кг, робота з ним без спеціального обладнання є травмонебезпечною, неефективною та призводить до швидкої втоми слюсаря.

Технічні вимоги до проєктованого стенду:

1) Вантажопідйомність: не менше 2500 Н (250 кг), що забезпечує двократний запас міцності для більшості редукторів TIR-серії.

2) Функціональність: забезпечення можливості обертання закріпленого редуктора навколо горизонтальної осі на 360° із фіксацією кожні 45° для зручного доступу до хвостовика, диференціала та кришок підшипників.

3) Мобільність: стенд повинен мати пересувну конструкцію (колеса з фіксаторами-гальмами) для зручного переміщення між оглядовою канавою та мийною ванною.

Опис конструкції стенду. Проєктований стенд є стаціонарно-пересувним поворотним кантувачем (рис. 4.1). Він складається з таких основних вузлів:

- нижня рама (основа): зварена з товстостінного квадратного сталевого профілю розміром 80×80×5 мм. Для забезпечення мобільності рама оснащена чотирма поворотними колесами, два з яких мають гальмівні стопори.

- вертикальна стійка: виконана зі сталевого швелера №12, що забезпечує високу жорсткість на вигин.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

- поворотний механізм: складається з горизонтального валу, встановленого у корпус із двома конічними роликотідшипниками. На одному кінці валу закріплена планшайба (фланець), а на іншому – штурвал обертання та дисковий фіксатор із пазами.

- універсальний адаптер (траверса): кріпиться до планшайби і має змінні пази (вушка) для фіксації картера редуктора за його штатні отвори кріплення до моста за допомогою болтів.

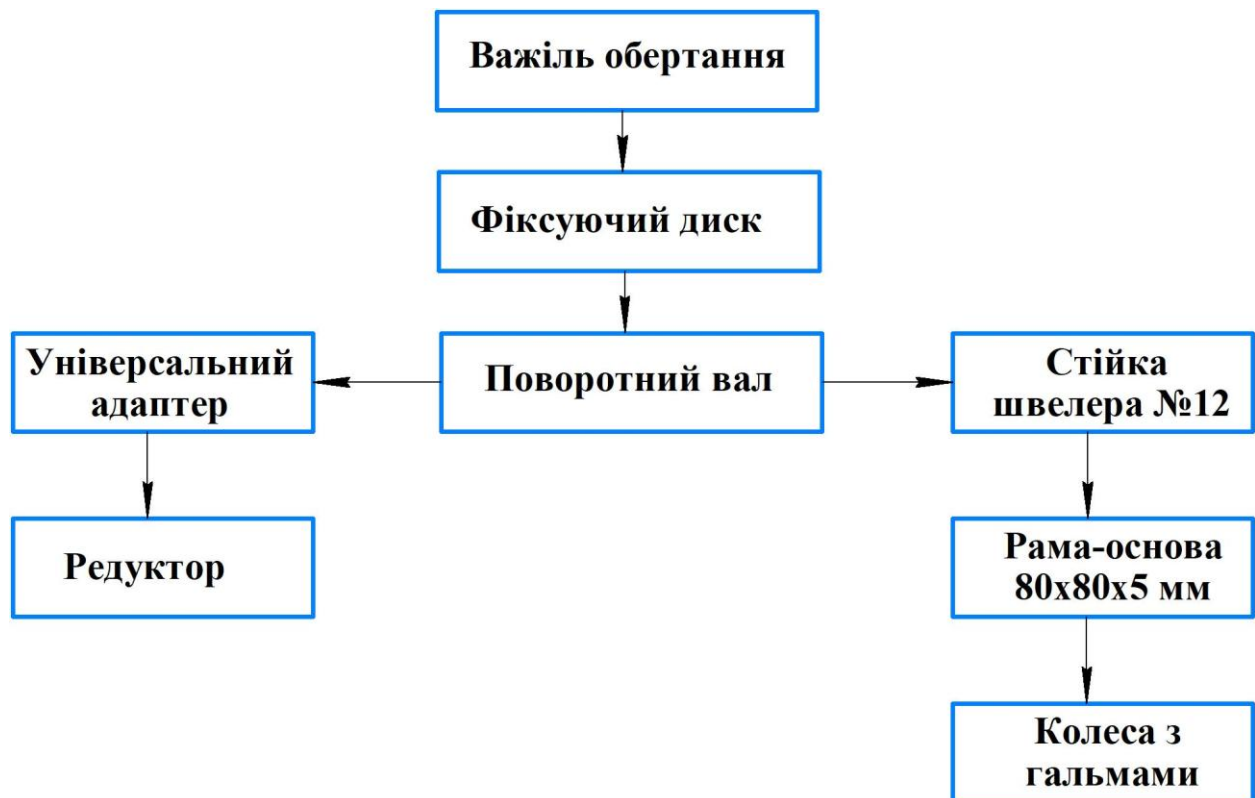


Рисунок 4.1 – Конструкційно-параметрична схема проектного стенда для розбирання (збирання) редукторів

4.2 Розрахунок елементів конструкції стенду на міцність та жорсткість.

Для доведення працездатності та безпеки конструкції проведемо розрахунок двох найбільш навантажених елементів стенду: поворотного валу (на зріз та кручення) та рами-основи (на перекидання).

4.2.1 Розрахунок поворотного валу на міцність. Поворотний вал жорстко з'єднаний із планшайбою, на якій закріплено редуктор. Маса редуктора разом із траверсою становить ($m = 180$ кг). Сила ваги, що діє на вал:

$$F = m \cdot g = 180 \cdot 9,81 = 1766 \text{ Н}.$$

Плече прикладання сили (відстань від центру ваги редуктора до найближчого підшипника стійки) становить $L=0,25$ м.

Визначаємо максимальний згинальний момент, що діє на вал:

$$M_{зг} = F \cdot L = 1766 \cdot 0,25 = 441,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Матеріал валу – Сталь 45 (границя текучості $\sigma_T = 360$ МПа. Допустиме напруження на згин із трикратним запасом міцності:

$$[\sigma_{зг}] = \frac{\sigma_T}{3} = \frac{360}{3} = 120 \text{ МПа}.$$

Визначаємо необхідний діаметр валу d із умови міцності на згин:

$$W_0 = \frac{M_{зг}}{[\sigma_{зг}]} = \frac{441,5}{120 \cdot 10^6} = 3,68 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Оскільки для суцільного круглого валу момент опору $W_0=0,1d^3$, то знаходимо діаметр:

$$d = \sqrt[3]{\frac{W_0}{0,1}} = \sqrt[3]{\frac{3,68 \cdot 10^{-6}}{0,1}} = 0,033 \text{ м}.$$

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

З метою уніфікації та враховуючи динамічні ривки під час слюсарних робіт (затягування гайок із великим зусиллям), приймаємо стандартний діаметр вале під підшипник $d=45$ мм. Це забезпечує значний експлуатаційний запас надійності.

4.2.2 Розрахунок стенду на стійкість проти перекидання. Щоб стенд не перекинувся під час обертання важкого агрегату, утримуючий момент від власної ваги стенду повинен перевищувати перекидаючий момент.

Вага стенду: $G=70$ кг ($F=686$ Н). Центр ваги стенду знаходиться суворо по центру рами.

Ширина рами-основи: $B=0,8$ м.

Плече утримуючого моменту відносно перекидного ребра (колеса):

$$a=B/2=0,4 \text{ м.}$$

Перекидаючий момент створюється вильотом редуктора $L=0,25$ м із силою $F=1766$ Н.

Умова стійкості (коефіцієнт стійкості $k_{ст}$ має бути $>1,5$).

Отже, утримуючий момент рівний:

$$M_{упр} = F_{см} \cdot a + F \cdot a = 686 \cdot 0,4 + 1766 \cdot 0,4 = 980,8 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Тоді, перекидаючий момент дорівнює:

$$M_{пер} = F \cdot L = 1766 \cdot 0,25 = 441,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Розраховуємо коефіцієнт стійкості:

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$k_{cm} = \frac{M_{umr}}{M_{nep}} = \frac{980,8}{441,5} = 2,22.$$

Оскільки $2,22 > 1,5$ то конструкція стенду є абсолютно стійкою і захищеною від самовільного перекидання під час виконання будь-яких монтажних операцій.

4.2.3 Розрахунок редуктора. Розрахунок черв'ячної передачі редуктора.

Оскільки в завданні немає особливих вимог до матеріалу то для вінця черв'ячного колеса беремо безолов'яну бронзу Бр. АЖ 9-4Л, допустимі контактні напруження $[\sigma]_H = 392 \text{ Н/мм}^2$, а допустиме напруження на згин $[\sigma]_H = 75 \text{ Н/мм}^2$. Для черв'яка приймаємо сталь 45, загартовану до твердості $> \text{HRC}45$, витки шліфовані.

Передавальне число редуктора $u_2 = 3.2$, вибираємо по ньому число заходів черв'яка, [6] $z_1 = 4$ тоді число зубів колеса рівне $z_2 = 14$.

Далі по графіку [6] по заданих параметрах: $M_3 = 92.8 \text{ Н·м}$, $z_2 = 14$, $[\sigma]_H = 160 \text{ Н/мм}^2$ і попередньо прийнятим $q = 10$ і $K = 1.2$ знаходимо між осьову відстань $a_w = 100 \text{ мм}$.

$$\text{Розрахунковий модуль: } m = \frac{2 \cdot a_w}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 100}{14 + 10} = 8.3 \text{ мм},$$

$$\text{Кінцева між осьова відстань } a_w = \frac{m \cdot (z_2 + q)}{2} = \frac{8 \cdot (14 + 10)}{2} = 96 \text{ мм}, \text{ тоді}$$

$$u_2 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{14}{4} = 3.5.$$

Визначаю основні розміри черв'яка і черв'ячного колеса:

d_1 - ділильний діаметр черв'яка, $d_1 = q \cdot m = 10 \cdot 8 = 80 \text{ мм}$;

da_1 - діаметри вершин черв'яка, $da_1 = d_1 + 2 \cdot m = 80 + 2 \cdot 8 = 96 \text{ мм}$;

d_{f1} - діаметр впадин черв'яка, $d_{f1} = d_1 - 2.4 \cdot m = 80 - 2.4 \cdot 8 = 60.8 \text{ мм}$;

b_1 - ширина зуба черв'яка, $b_1 > (11 + 0.06z_2)m + 25 = (11 + 0.06 \cdot 14) \cdot 8 + 25 = 120 \text{ мм}$;

γ - кут підйому лінії витка, $\gamma = 21^\circ 48' 05''$ [6];

d_2 - ділильний діаметр черв'ячного колеса, $d_2 = z_2 \cdot m = 14 \cdot 8 = 112 \text{ мм}$;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

d_{a2} - діаметри вершин черв'ячного колеса , $d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 112 + 2 \cdot 8 = 128$ мм;

d_{f2} - діаметр впадин черв'ячного колеса, $d_{f2} = d_2 - 2,4 \cdot m = 112 - 2,4 \cdot 8 = 92,8$ мм;

b_2 - ширина зуба черв'ячного колеса, $b_2 < 0,75 d_{a1} = 0,75 \cdot 96 = 72$ мм;

Перевірка черв'ячного редуктора на міцність.

Визначаю колову швидкість черв'яка:

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,08 \cdot 2500}{60} = 10,4 \text{ м/с};$$

Визначаю швидкість ковзання черв'яка:

$$v_{ск} = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{10,4}{\cos 21^\circ 48' 05''} = 11 \text{ м/с};$$

По [6] вибираємо степінь точності 7 і нормальний гарантований боковий зазор: 7 – Х ГОСТ 3675-86.

Визначаємо уточнений коефіцієнт навантаження

$$K_{\kappa\gamma} = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 (1 - x) = 1 + \left(\frac{14}{70} \right)^3 \cdot (1 - 0,6) = 1,0032.$$

Коефіцієнт деформації черв'яка див. табл. 11.9 [6], $\theta = 70$. При незначних коливання навантаження $x = 0,6$ [6] .

При степені точності 7 і швидкості ковзання $v_{\kappa\gamma} = 11$ м/с коефіцієнт динамічності див. табл. 11.10[6], $K_{\text{дин}} = 1,2$. Коефіцієнт навантаження $K = 1,0032 \cdot 1,2 = 1,204$.

Перевірка контактних напруження в черв'ячному зачепленні:

$$\sigma_H = \frac{170}{\left(\frac{z_2}{q} \right)} \sqrt{\frac{M_2 K \left(\frac{z_2}{g} + 1 \right)^3}{a_{\sigma}^3}} = \frac{170}{\left(\frac{14}{10} \right)} \sqrt{\frac{92,8 \cdot 10^3 \cdot 1,204 \cdot \left(\frac{14}{10} + 1 \right)^3}{96^3}} = 160 \text{ Н/мм}^2,$$

При $v_{ск} = 11$ м/с допустиме контактне напруження для Бр. АЖ9-4Л див. [6], $[\sigma]_H = 392 \text{ Н/мм}^2$. Таким чином, $\sigma_H < [\sigma]_H$.

Перевірка зубчастого черв'ячного колеса на згині:

а) приведенне число зубів зубчастого черв'ячного колеса:

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{np} = \frac{z_2}{\cos^3 \gamma} = \frac{14}{0.93^3} = 17.4;$$

б) коефіцієнт форми зуба см. табл. 10.12 [1,с.250], $y=0.305$;

в) напруження згину:

$$\sigma_u = \frac{1.2 \cdot M_2 \cdot K}{z_2 \cdot y \cdot b_2 \cdot m^2} = \frac{1.2 \cdot 92.8 \cdot 10^3 \cdot 1.204}{14 \cdot 0.305 \cdot 72 \cdot 8^2} = 6.8 \text{ Н/мм}^2,$$

що менше $[\sigma-1]_H = 75 \text{ Н/мм}^2$.

Перший етап компоновки редуктора. Товщина стінок корпуса і кришки:

$$\delta = 0.025a + 3 = 0.025 \cdot 96 + 3 = 5.5 \approx 6 \text{ мм}.$$

Основні розміри і відстані показані на рис. 4.4.

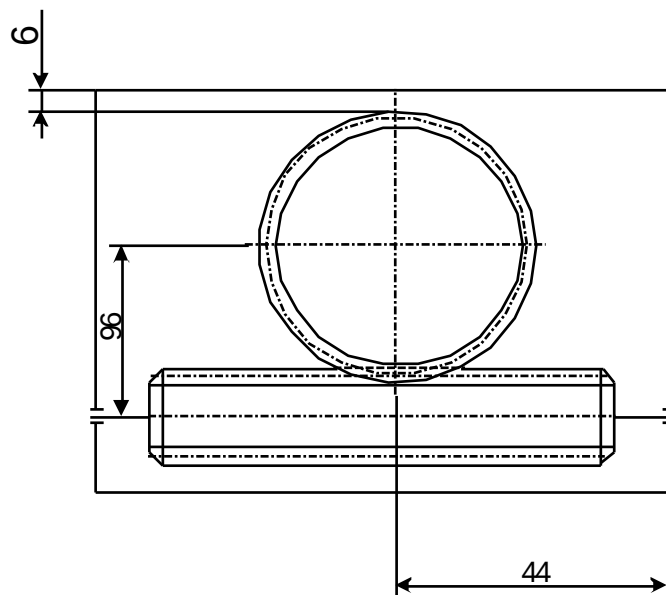


Рисунок 4.2 – Основні параметри редуктора

Відстань до підшипників приймаємо згідно рисунку 44 мм. Відстань до

$Q_{1,2}$ і $P_{1,2}$ відповідно $\frac{d_1}{2}$ і $\frac{d_2}{2}$.

Попередні діаметри валів редуктора визначаємо по формулі:

$$d_e = \sqrt[3]{\frac{M}{0.2[\tau]}},$$

де M – крутний момент на валу, Н·мм;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$[\tau]$ - допустиме напруження кручення, $[\tau]=20-35 \text{ Н/мм}^2$.

$$\text{Отже } d_{\phi 1} = \sqrt[3]{\frac{29 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 25}} = 18 \text{ мм},$$

$$d_{\phi 2} = \sqrt[3]{\frac{90 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 25}} = 26 \text{ мм}.$$

Для подальшого розрахунку обчислимо сили в зачепленні черв'яка див. табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунку обчислимо сили в зачепленні черв'яка

Сили в зачепленні	На виток черв'яка	На зуб колеса
Колова сила	$P_{21} = \frac{2 \cdot M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 29 \cdot 10^3}{80} = 725 \text{ Н}$	$P_{12} = \frac{2 \cdot M_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 92.8 \cdot 10^3}{112} = 1657 \text{ Н}$
Радіальна сила	$T_{2,1} = T_{1,2} \approx P_{1,2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 1657 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 603 \text{ Н}$	
Осьова сила	$Q_{2,1} = P_{1,2} = 1657 \text{ Н}$	$Q_{1,2} = P_{2,1} = 725 \text{ Н}$

4.2.4 Розрахунок шпонкових з'єднань. Для шпонкового з'єднання вихідного валу вибираємо шпонку призматичну [6], з наступними параметрами:

l — довжина шпонки, $l=20.0 \text{ мм}$;

t_1 —глибина паза шестерні, $t_1=5.5 \text{ мм}$;

t_2 — глибина паза вала, $t_2=3.8 \text{ мм}$;

d_1 — діаметр вала, $d=28 \text{ мм}$;

h — висота шпонки, $h=9 \text{ мм}$;

b — ширина шпонки, $b=10 \text{ мм}$.

Умова міцності шпонки при розрахунку на зріз має наступну залежність:

$$\tau_{зр.} = \frac{2 \cdot M}{z \cdot b \cdot l \cdot d} \leq [\tau]_{зр.},$$

де: z — кількість шпонок, $z=1$;

M – крутний момент що передається валом, $M_2 = 29 \text{ Н} \cdot \text{м}$;

$[\tau]_{\text{сп.}}$ – допустимі напруження на зріз шпонки, $[\tau]_{\text{сп.}} = 100 \text{ Н} / \text{мм}^2$ [6].

Тоді: $\tau_{\text{сп.}} = \frac{2 \cdot 29 \cdot 10^3}{1 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 28} = 11 \leq 100 \text{ Н} / \text{мм}^2$, отже умова міцності виконується.

Для з'єднання веденого шків з валом електродвигуна і вхідним валом вибираємо шпонку призматичну [6], з наступними параметрами:

l – довжина шпонки, $l = 16.0 \text{ мм}$;

t_1 – глибина паза шестерні, $t_1 = 3.5 \text{ мм}$;

t_2 – глибина паза вала, $t_2 = 2.5 \text{ мм}$;

d_1 – діаметр вала, $d_1 = 25 \text{ мм}$;

h – висота шпонки, $h = 6 \text{ мм}$;

b – ширина шпонки, $b = 4 \text{ мм}$.

Виконувати розрахунок на міцність даного шпонкового з'єднання немає змісту, тому що на валу електродвигуна моменти і сили значно менші ніж на валах редуктора.

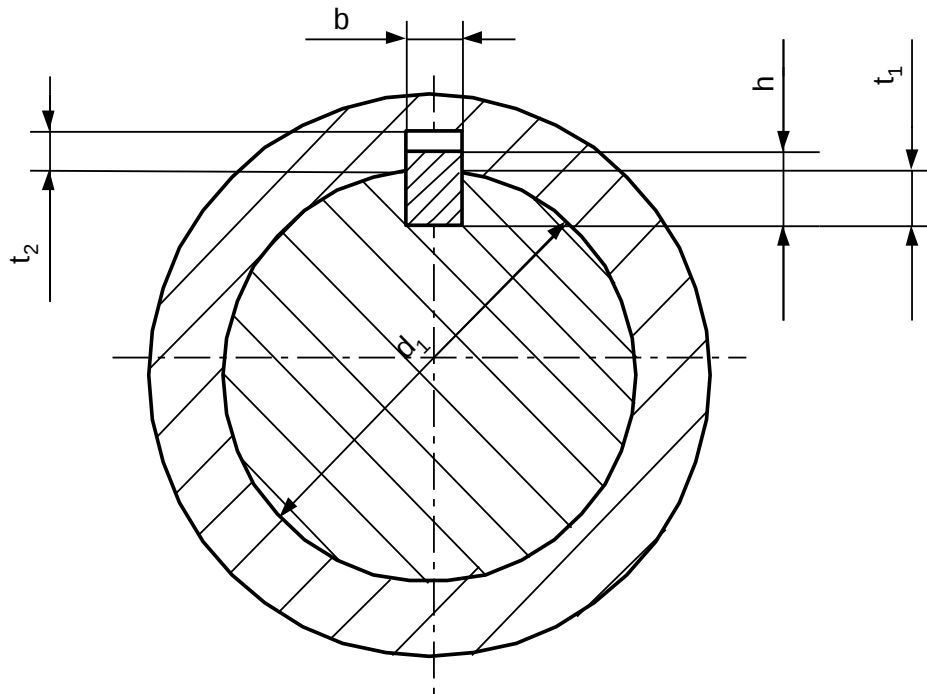


Рисунок 4.3 – Основні параметри шпонкового з'єднання

4.3 Опис технології використання розробленого пристрою та правила безпеки при роботі.

Удосконалений технологічний процес розбирання редуктора з використанням розробленого кантувача включає такі послідовні етапи:

1) Встановлення: демонтований з автомобіля редуктор за допомогою кран-балки (або гідравлічного гусака) опускається на універсальну траверсу стенда.

2) Фіксація: отвори фланця картера редуктора суміщаються з отворами адаптера та жорстко затискаються чотирма болтами класу міцності не нижче 8.8. Кран-балка від'єднується.

3) Позиціонування: витягуючи стопорний палець фіксатора, слюсар за допомогою штурвала повертає редуктор у горизонтальне положення для демонтажу провідної шестерні, або переверотом на 180° вгору – для зручного виймання коробки диференціала. Після обрання кута палець фіксатора автоматично заскакує у потрібний паз диску під дією пружини.

Вимоги з охорони праці при роботі зі стендом:

1) Перед початком роботи обов'язково заблокувати стопори обох напрямних коліс стенду для унеможливлення його мимовільного кочення по цеху.

2) Категорично забороняється витягувати фіксуєний палець поворотного механізму під час прикладання великих зусиль до гайкових ключів.

3) Зміну кута повороту редуктора дозволяється проводити тільки тоді, коли слюсар міцно утримує штурвал обома руками, контролюючи баланс ваги агрегату.

Отже, на основі аналізу умов праці агрегатної ділянки ТзОВ «Трак Сота» обґрунтовано доцільність впровадження мобільного поворотного стенда-кантувача вантажопідйомністю до 250 кг для оптимізації процесів обслуговування важких редукторів.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Проведені інженерні розрахунки на міцність підтвердили, що суцільний поворотний вал із Сталі 45 діаметром 45 мм повністю витримує згинальні навантаження від ваги агрегату із значним коефіцієнтом запасу міцності. Розрахунок стійкості конструкції показав коефіцієнт $k_{ст} = 2,22$, що повністю виключає ризик перекидання пристрою під час роботи.

Впровадження розробленого стенду у виробничий процес дозволить підвищити рівень безпеки праці слюсарів-агрегатників, покращити ергономіку робочого місця та скоротити час виконання допоміжних складально-розбиральних операцій орієнтовно на 20-25%.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА»

5.1 Аналіз умов праці та потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів на агрегатній дільниці.

Організація безпечних умов праці на модернізованій дільниці з ремонту редукторів головних передач ТзОВ «Трак Сота» базується на вимогах Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 50.0-1.01-12 «Правила охорони праці під час ремонту та технічного обслуговування автомобілів».

Процес ремонту важких агрегатів трансмісії супроводжується дією низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Фізичні небезпечні та шкідливі фактори.

Рухомі машини та механізми: вантажні автомобілі, що маневрують у зоні постів, кран-балки, трансмісійні стійки та розроблений поворотний стенд-кантувач.

Небезпека падіння важких предметів: редуктори вантажівок вагою понад 100 кг, масивні інструменти чи деталі під час розбирання.

Підвищений рівень шуму та вібрації: виникає під час роботи пневматичних гайковертів, шліфувальних машин та очисного обладнання.

Слизькість поверхонь: підлога дільниці може забруднюватися рештками трансмісійних мастил (класу API GL-5), очисних рідин або дизельного палива.

Хімічні шкідливі фактори.

Токсичність мастильних матеріалів: відпрацьовані трансмісійні оливи містять сполуки сірки та фосфору, які при контакті зі шкірою або випаровуванні можуть викликати дерматити чи подразнення дихальних шляхів.

Аерозолі та пари розчинників: утворюються на етапі мийки та знежирення деталей редуктора перед дефектуванням та складанням.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Інженерно-технічні заходи із забезпечення безпеки праці та виробничої санітарії.

Для нейтралізації виявлених шкідливих факторів на підприємстві «Трак Сота» впроваджується комплекс технічних рішень.

Заходи безпеки при роботі з розробленим стендом-кантувачем.

Контроль кріплення: фіксація картера редуктора на універсальній траверсі стенда дозволяється лише штатними болтами класу міцності не менше 8.8 із повним затягуванням різьби.

Стопоріння конструкції: перед початком будь-яких слюсарних робіт на поворотній рамі обов'язково активуються механічні фіксатори (стопори) ходових коліс стенду для унеможливлення його самовільного руху по цеху.

Блокування повороту: зміна кута нахилу редуктора за допомогою штурвала виконується лише при надійному утримуванні рукоятки. Після досягнення потрібного кута (крок фіксації 45°) пружинний стопорний палець повинен повністю увійти в паз фіксуючого диска.

Електробезпека та освітлення.

Усі силові установки (мийна машина, заточувальні верстати) та металевий корпус стійки стенду підлягають обов'язковому захисному заземленню відповідно до ПУЕ з опором не більше 4 Ом.

Для освітлення робочих зон всередині картера редуктора дозволяється використовувати лише переносні інспекційні LED-ліхтарі з безпечною напругою живлення не більше 12 В або 36 В.

Вентиляція та виробнича санітарія.

Пост мийки та дефектування деталей редукторів обладнується місцевою припливно-витяжною вентиляцією (бортовими відсмоктувачами) для видалення парів нафтопродуктів безпосередньо з робочої зони.

Персонал дільниці забезпечується засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): маслостійкими комбінезонами, захисними окулярами під час роботи з

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

пневмоінструментом, спецвзуттям із металевим підноском (захист від падіння важких деталей) та нітриловими рукавицями.

5.3 Заходи з пожежної безпеки на підприємстві.

Агрегатна дільниця належить до категорії пожежної небезпеки «В» (через наявність значної кількості горючих мастильних матеріалів). Пожежна безпека забезпечується такими заходами:

1) Контроль ЛЗР та ГР: зберігання трансмісійної оливи та мийних рідин безпосередньо на робочих місцях дозволяється у кількості, що не перевищує змінну потребу. Мастила повинні знаходитися в герметичній металевій тарі із щільними кришками.

2) Поводження з обтиральними матеріалами: промаслена дрантя та ганчір'я після очищення деталей редуктора є джерелом самозаймання. Їх збирають у спеціальні металеві ящики з кришками та щозміни видаляють із території дільниці для подальшої утилізації.

3) Первинні засоби пожежогасіння: пост ремонту редукторів оснащується пожежним щитом, який містить два вуглекислотні вогнегасники (типу ВВ-5 або ОУ-5), призначені для гасіння електроустановок та рідких горючих речовин, ящик із піском (об'ємом 0,5 м³) та повсть (кошму).

5.4 Організація заходів цивільного захисту в умовах воєнного стану.

Організація цивільного захисту (ЦЗ) на ТзОВ «Трак Сота» здійснюється відповідно до Кодексу цивільного захисту України та з урахуванням сучасних ризиків воєнного стану (загрози ракетно-бомбових ударів, ураження об'єктів критичної інфраструктури).

Оповіщення та евакуація персоналу.

Підприємство інтегроване в загальнодержавну систему оповіщення про повітряну тривогу. Додатково на території СТО встановлено внутрішній звуковий сповіщувач (сирену/гучномовець).

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

У разі надходження сигналу «Повітряна тривога» або «Увага всім!», керівник робіт (або старший майстер) зобов'язаний віддати наказ про негайне зупинення технологічних процесів. Слюсарі повинні знеструмити електрообладнання, перекрити вентилі пневматичних ліній, зафіксувати редуктор на стенді та найкоротшим маршрутом (згідно з планом евакуації) пройти до найближчого офіційного укриття або обладнаної безпечної зони (правило «двох стін»).

Схема цивільного захисту об'єкта.

На підприємстві створено об'єктові формування цивільного захисту, обов'язки між якими розподіляються за схемою (рис. 5.1).

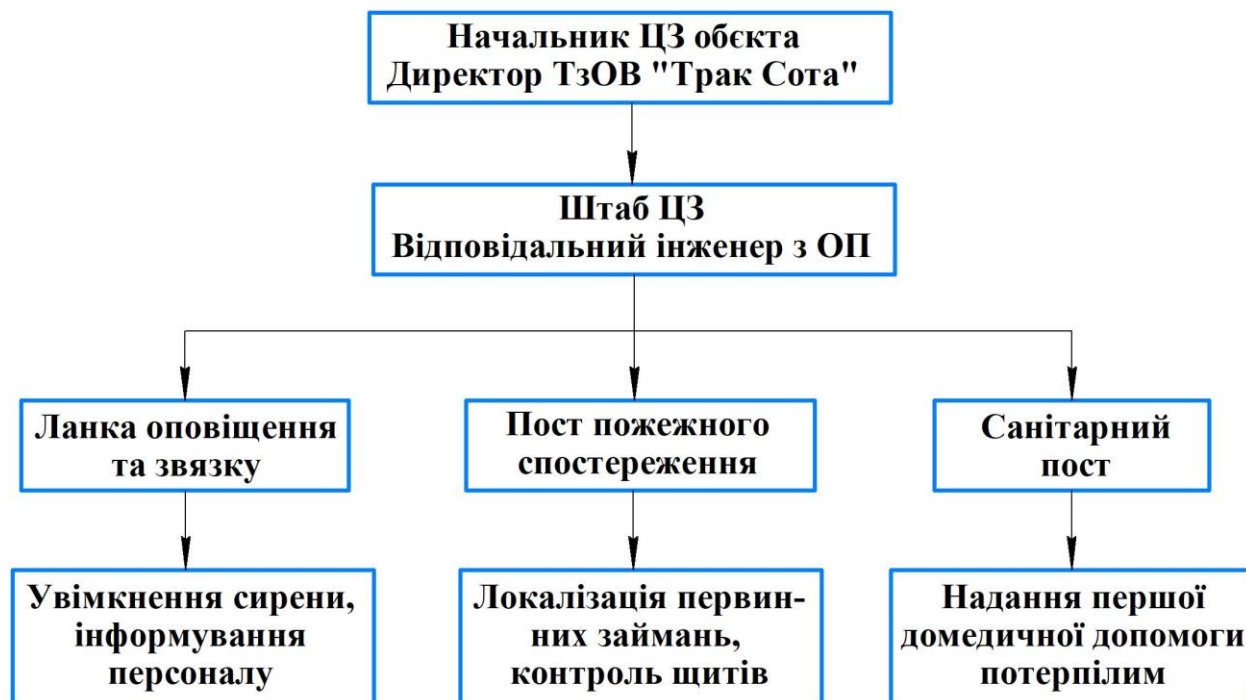


Рисунок 5.1 – Структура об'єктових формувань цивільного захисту ТзОВ «Трак Сота».

Медичний захист та ліквідація наслідків.

Агрегатна дільниця забезпечується універсальною аптечкою першої допомоги, яка додатково комплектується засобами для зупинки критичних

кровотеч (турнікетами, гемостатичними бинтами) та протиопіковими гідрогелевими пов'язками.З

усім персоналом ТзОВ «Трак Сота» регулярно (не рідше одного разу на рік) проводяться об'єктові тренування з цивільного захисту, на яких відпрацьовуються навички гасіння модельних вогнищ пожежі, правила поведінки під час завалів будівельних конструкцій та алгоритми надання екстреної домедичної допомоги.

Отже, проведений аналіз умов праці на агрегатної дільниці ремонту редукторів ТзОВ «Трак Сота» виявив ключові фізичні та хімічні шкідливі фактори (ризик травмування важкими агрегатами, шум пневмоінструменту, токсичність трансмісійних оли), для нейтралізації яких розроблено систему інженерно-технічних заходів.

Впровадження інноваційного стенда-кантувача дозволило суттєво знизити ризик виробничого травматизму та покращити ергономіку праці за рахунок надійної механічної фіксації редуктора масою до 150 кг і виключення потреби у важкій ручній праці під час його обертання.

Розроблено дієву структуру цивільного захисту та алгоритми дій персоналу в умовах воєнного стану, що забезпечує чітку послідовність евакуації працівників під час сигналів повітряної тривоги та гарантує високий рівень безпеки життєдіяльності колективу автосервісу.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

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 2024 рік.

Показники	Одиниця виміру	Фактичне значення
Загальний дохід	грн.	55676612,8
Загальні витрати	грн.	47198762
Рентабельність	%	18,0

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:

- агрегатної 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 агрегатної дільниці	250000
2. Придбання обладнання	300000
3. Навчання персоналу	50000
4. Інше	25000
Разом	625000

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

$$S_{\text{обл.}} = 1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}} = 1,2 \cdot 300000 = 360000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.}} = 0,1 \cdot 360000 = 36000 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.}} = 0,05(S_{\text{д.о.}} + S_{\text{обл.}}) = 0,05(360000 + 36000) = 19800 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

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:

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

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

K - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	49875000	7	3491250
Основне і допоміжне обладнання	19566000	23	4500180
Інструмент	4241000	23	975430
Інші основні фонди	1324700	58	768326
Разом	75006700		9735186

6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 9621971 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 9735186 грн.

Поточний ремонт обладнання – 55000 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	2	36650	73300	879600
Бухгалтерський облік	2	23200	46400	556800
Матеріально-технічне пост.	1	20500	20500	246000
Пожежно-сторожова охорона	2	18500	37000	444000
Спеціалісти з менеджменту	1	20500	20500	246000
Всього	8	-	-	2372400
Виробничі робітники	66	29350	1937100	23245200
Разом	74	-	-	25617600

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (6.5)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 125688 м³;

C_n – ціна палива, грн/м³. Середня вартість 1 м³ газу становить 8 грн.

$$S_{оп.} = 125688 \cdot 8 = 1005504 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (6.6)$$

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=16$ Вт/м²;

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

F — площа виробничих приміщень, m^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 1550 m^2 ;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 765 год.

a — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 7,5 грн.

$$S_{осв.}=16 \cdot 1550 \cdot 765 \cdot 7,5 / 1000 = 142290,0 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (6.7)$$

де N_e — потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 27 кВт;

$T_{эф}$ — час роботи, год. По даних СТО становить 1750 год.

$$S_{вен.}=27 \cdot 1750 \cdot 7,5 = 354375 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

$$S_{утр.пр.} = 1005504 + 142290,0 + 354375 = 1502169,0 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ — 155500 грн.

Витрати на рекламу 30000 грн.

Інші витрати — 15500 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.5.

6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$D_{ТО \text{ і } ПР} = C_{люд.год} \cdot T_{ТО \text{ і } ПР} + D_{прод.}, \text{ грн.} \quad (6.8)$$

де $C_{люд.год}$ — середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки, $C_{люд.год} = 451$ грн;

$D_{прод.}$ — дохід від продажу автомобілів, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 6.5.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	25617600
2. Нарахування на соціальні потреби	9621970,6
3. Амортизація	9735186
4. Поточний ремонт обладнання	55000
5. Утримання виробничих приміщень	1502169
6. ОП і ТБ	155500
7. Витрати на рекламу	30000
8. Інші витрати	15500
Всього по кошторису	46732925,6
Собівартість 1 люд.-год., грн.	376,2
Вартість 1 люд.-год., грн.	451

$$Д_{ТО \text{ і } ПР} = 451 \cdot 124223 + 2355765 = 58435275,7 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де C_p – собівартість ремонтних робіт, $C_p = 46732925,6$ грн.

$$П_{\text{осн.}} = 58435275,7 - 46732925,6 = 11702350,11 \text{ грн.}$$

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (П_{\text{осн.}} / C_p) \cdot 100, \% \quad (6.10)$$

$$R = (11702350,11 / 46732925,6) \cdot 100 = 25 \, \%.$$

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:

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T_{TP}^B} - \left(\frac{C_{ПР}}{T_{TP}^П} + \frac{E_H}{T_{TP}^П} \cdot K_{ПР} \right) \right] \cdot T_{TP}^П, \text{ грн.} \quad (6.11)$$

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

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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

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

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_{\text{н}}=0,15$ [5].

$$E_{\text{р}} = \left[\frac{47198762}{122554} - \left(\frac{46732925,6}{124223} + 0,15 \cdot \frac{1040800}{124223} \right) \right] \cdot 124223 = 1264732,2 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \text{KB} / E_{\text{р}}, \text{ роки} \quad (6.12)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 1040800 / 1264732,2 = 0,8$ роки.

Таблиця 7.6 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	876	985	109	11
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	122554	124223	1669	1,5
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	56	66	10	15,2
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	24500	29350	4850	16,5
- АУП	грн.	20450	24712,5	4262,5	17,2
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	47198762	46732925,6	465836,4	1,0
7. Загальна сума доходів.	грн.	55326053,6	58435275,7	3109222,1	5,3
8. Прибуток.	грн.	8127291,6	11702350,1	3575058,6	30,5
9. Загальна рентабельність.	%	17,2	25,0	7,8	31,2
10. Річний економ. ефект.	грн.		1264732,1	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		0,8	-	-

ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі розроблено та обґрунтовано проект «Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів в умовах ТзОВ «Трак Сота».

Обґрунтовано та впроваджено організацію виконання робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) за методом універсальних постів. Це дозволило забезпечити високу гнучкість виробництва, суттєво підвищити продуктивність праці ремонтного персоналу та покращити загальну якість надання послуг за рахунок концентрації технологічних операцій на одному робочому місці.

Розроблено оптимальне технологічне планування агрегатної ділянки з раціональним розміщенням робочих зон та проходів. Здійснено комплексний підбір високоефективного обладнання новітнього взірця, що мінімізує частку ручної праці, скорочує тривалість виробничого циклу та гарантує точність виконання монтажних-демонтажних робіт.

Удосконалено технологічний процес обслуговування та ремонту редукторів головних передач автомобілів шляхом впровадження авторського стенду для розбирання та збирання редукторів. Конструкція стенду підвищує ергономічність робочого місця, знижує ризик травматизму та пошкодження деталей, а також скорочує витрати часу на зазначені операції.

Модернізовано технологію виконання ТО-2 для автомобіля IVECO 190.38. На основі аналізу специфіки конструкції транспортного засобу розроблено та впроваджено деталізовану технологічну карту, яка чітко регламентує послідовність, трудомісткість та інструментальне забезпечення кожної операції, що мінімізує вплив людського фактору.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

На основі комплексного технологічного розрахунку автосервісного підприємства визначено, що загальна сумарна річна трудомісткість робіт, які виконуються СТО, становить 124223 люд.-год.

Обґрунтовано необхідну чисельність персоналу для забезпечення безперебійного функціонування підприємства. Загальна кількість штатних робітників становить 66 чол.

Доведено фінансову спроможність та високу рентабельність проекту, термін окупності капітальних вкладень та запропонованих заходів модернізації становить 9 місяців, що свідчить про низький рівень інвестиційних ризиків.

Реалізація запропонованих заходів дозволила підвищити рівень мотивації персоналу та досягти високих показників середньомісячної заробітної плати, яка становить:

- для ремонтних робітників – 29350 грн;
- для управлінського персоналу – 24712 грн.

Розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, які забезпечують високий рівень охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки на агрегатній дільниці відповідно до чинного законодавства.

Спроектовано заходи з цивільної безпеки та захисту навколишнього середовища (екологічності проекту), що передбачають належну утилізацію відпрацьованих мастильних матеріалів, очищення стічних вод та мінімізацію шкідливих викидів в атмосферу в умовах ТзОВ «Трак Сота».

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
3. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Гранд інструмент. Шиномонтажний стенд. URL: <https://grandinstrument.ua/> (дата звернення: 11.05.2025).
5. Хантер енерджи. Шиномонтажний стенд. URL: <https://hunter-ukraine.com.ua/> (дата звернення: 11.05.2025).
6. 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.
7. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.
8. 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.
9. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович , Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.
10. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхєєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

11. 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).

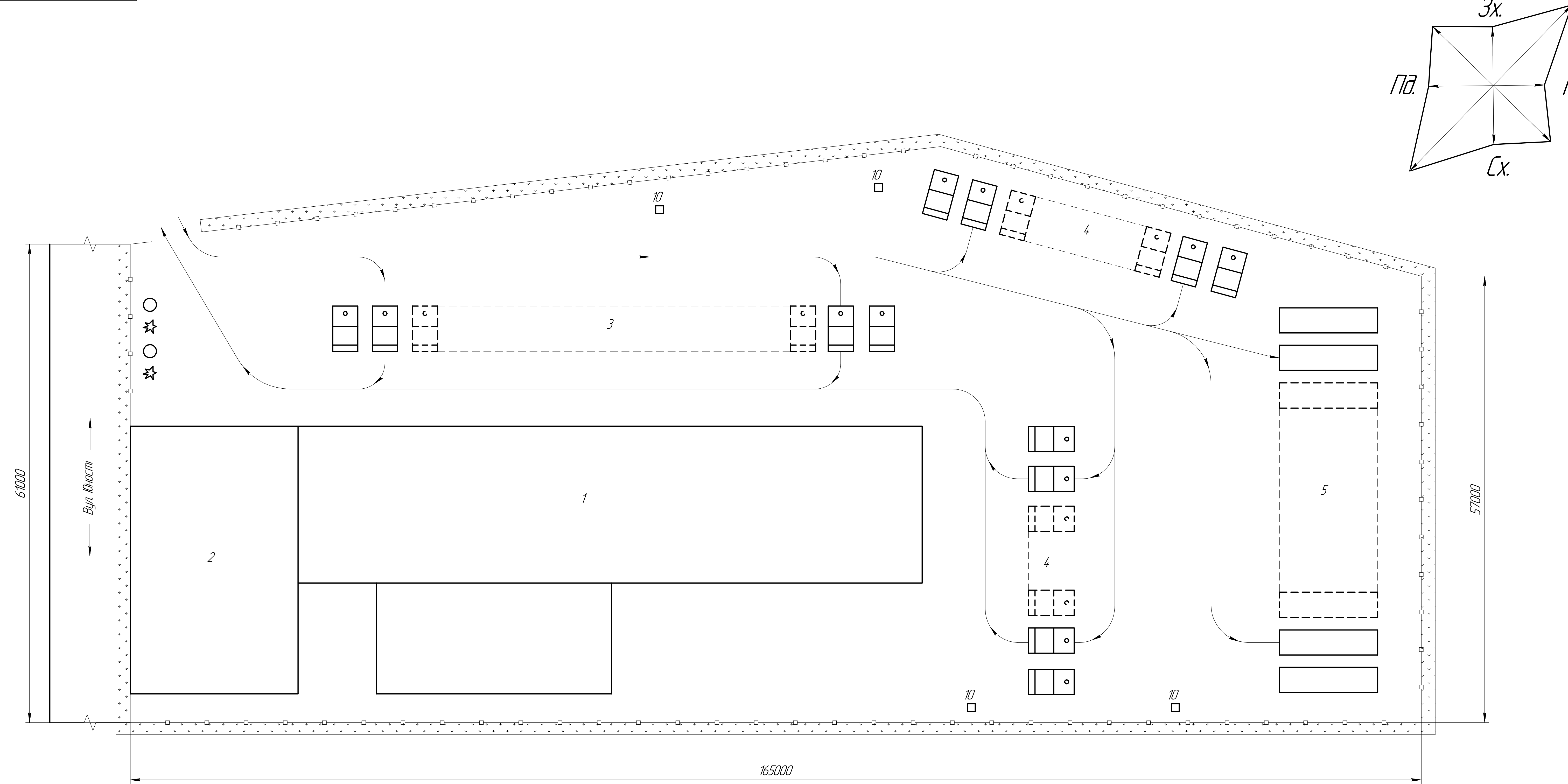
12. Будстандарт, сервіс документів. URL: <http://online.budstandart.com/> (дата звернення: 11.05.2025).

					БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А – Специфікація. Стенд для розбирання редукторів головних передач автомобілів

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			<i>БР.АТ-22.00.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	<i>БР.АТ-22.01.00.000</i>	<i>Редуктор черв'ячний</i>	1	
A1		2	<i>БР.АТ-22.02.00.000</i>	<i>Муфта глуха</i>	1	
A1		3	<i>БР.АТ-22.03.00.000</i>	<i>Платформа</i>	2	
		4	<i>БР.АТ-22.04.00.000</i>	<i>Пересувний механізм</i>	4	
				<u>Деталі</u>		
A1		5	<i>БР.АТ-22.00.00.001</i>	<i>Основа</i>	1	
A1		6	<i>БР.АТ-22.00.00.002</i>	<i>Стійка бокова</i>	1	
A1		7	<i>БР.АТ-22.00.00.003</i>	<i>Корпус</i>	1	
A1		8	<i>БР.АТ-22.00.00.004</i>	<i>Ведучий вал</i>	1	
A1		9	<i>БР.АТ-22.00.00.005</i>	<i>Втулка</i>	1	
A1		10	<i>БР.АТ-22.00.00.006</i>	<i>Прокладка кришки</i>	1	
A1		11	<i>БР.АТ-22.00.00.007</i>	<i>Упорна кришка</i>	1	
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	БР.АТ-22.00.00.000 ПЗ Стенд для розбирання редукторів головних передач автомобілів	
Розробив		Савкевич А.Р.				
Перев.		Мельник В.М.				
Т.Контр.						
Н.Контр.		Криштопа С.І.				
Затв.		Криштопа С.І.				
					Літ.	Арк.
					Н	1
						2
					ІФНТУНГ АТ-22-1	

[illegible]

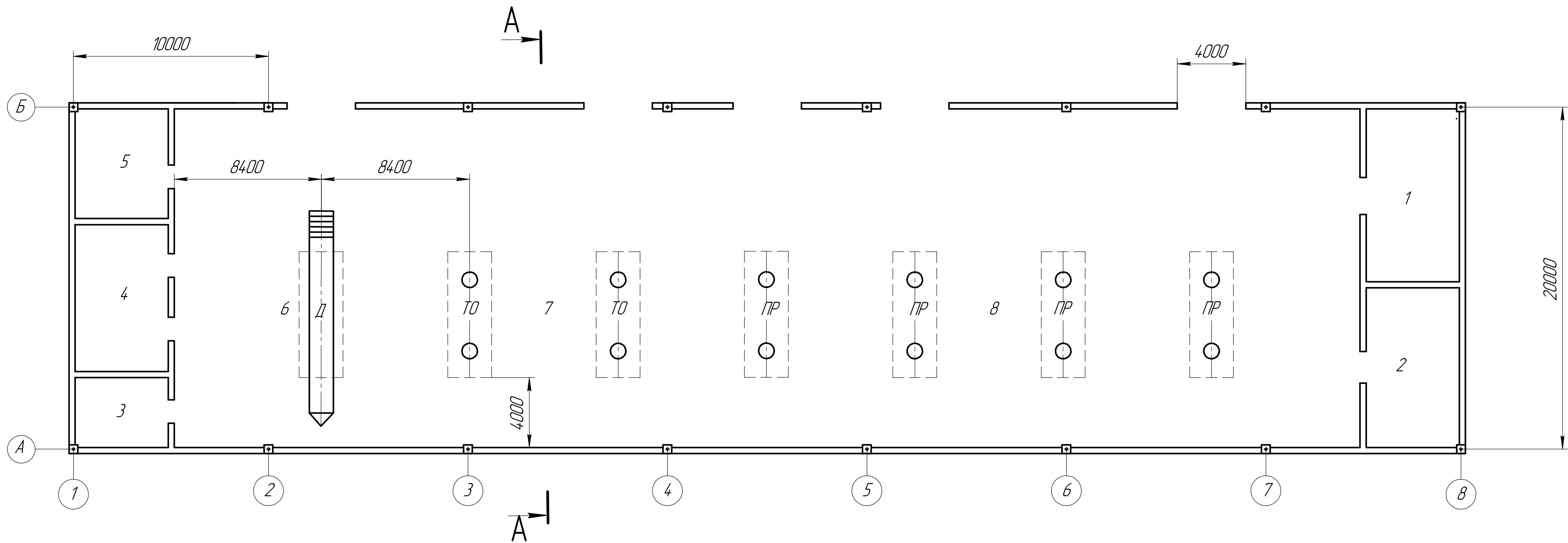
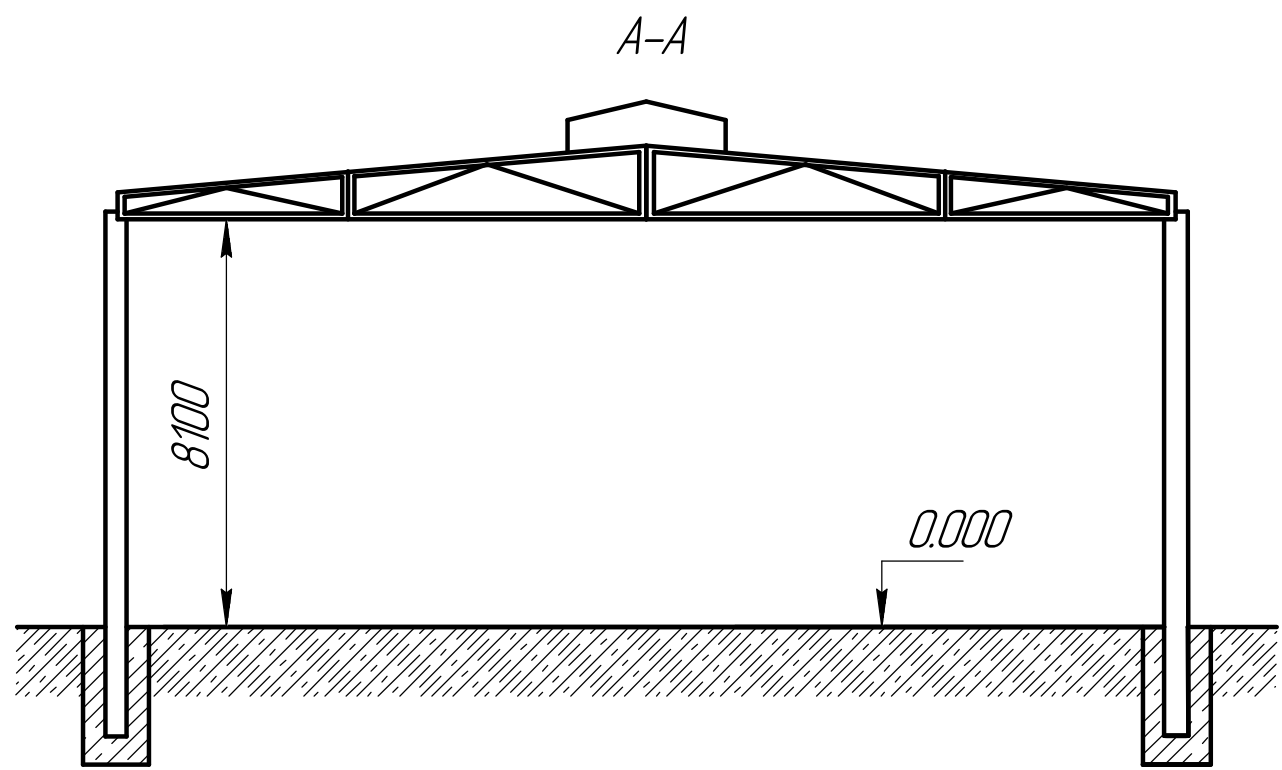
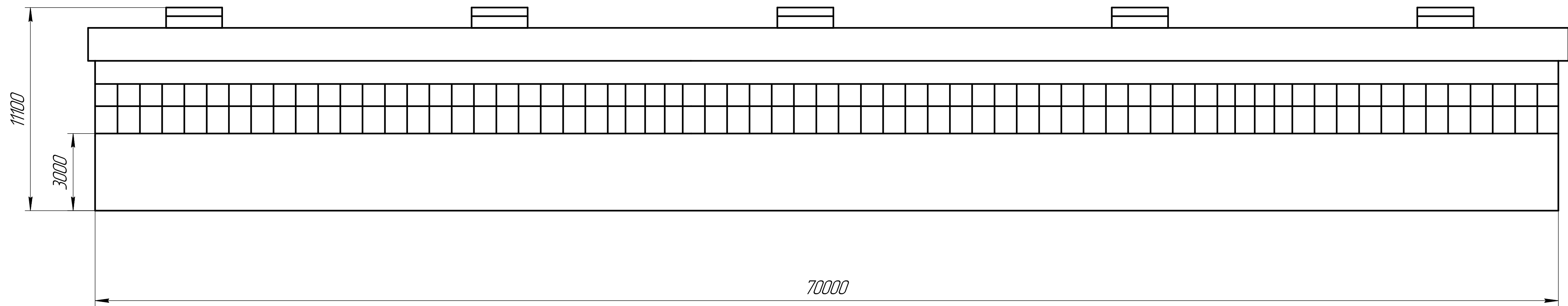


Поз.	Назва	Площа, м ²
1	Виробничий корпус	2700
2	Магазин-склад	720
3	Зона очікування	950
4	Стоянка автомобілів	1350
5	Стоянка напівпричепів	1400
6	Пожешні гідранти	6

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

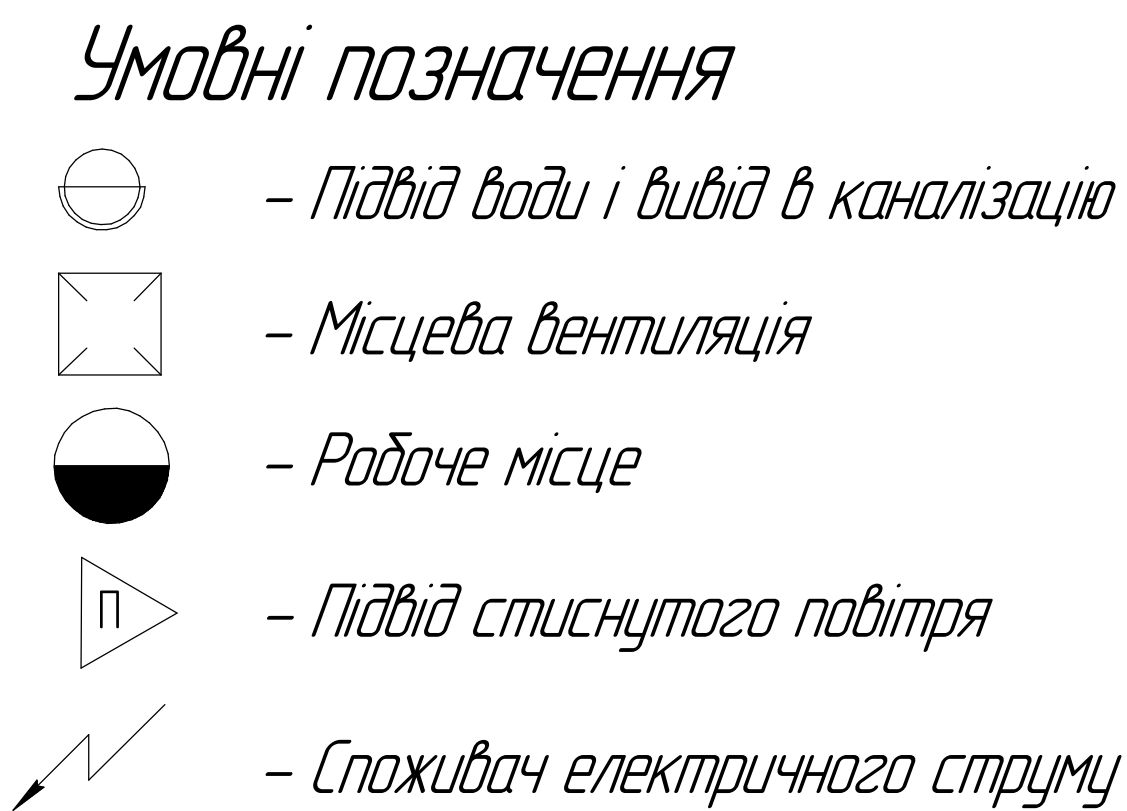
- Показники генерального плану
- 1. Площа території, га – 1,05.
 - 2. Площа забудови, м² – 3560.
 - 3. Коефіцієнт щільності забудови, – 0,45.
 - 4. Коефіцієнт озеленення – 10%.

					БР.АТ-22.00.00.000 ГП				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Генеральний план ТЗОВ "ТРАК СОТА"		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Савкевич А.Р.					Н		1:250
Перевір.		Мельник В.М.					Аркши		Аркши
Т.контр.									1
Н.контр.		Криштопа С.І.			ІФНТУНГ АТ-22-1				
Затв.		Криштопа С.І.							



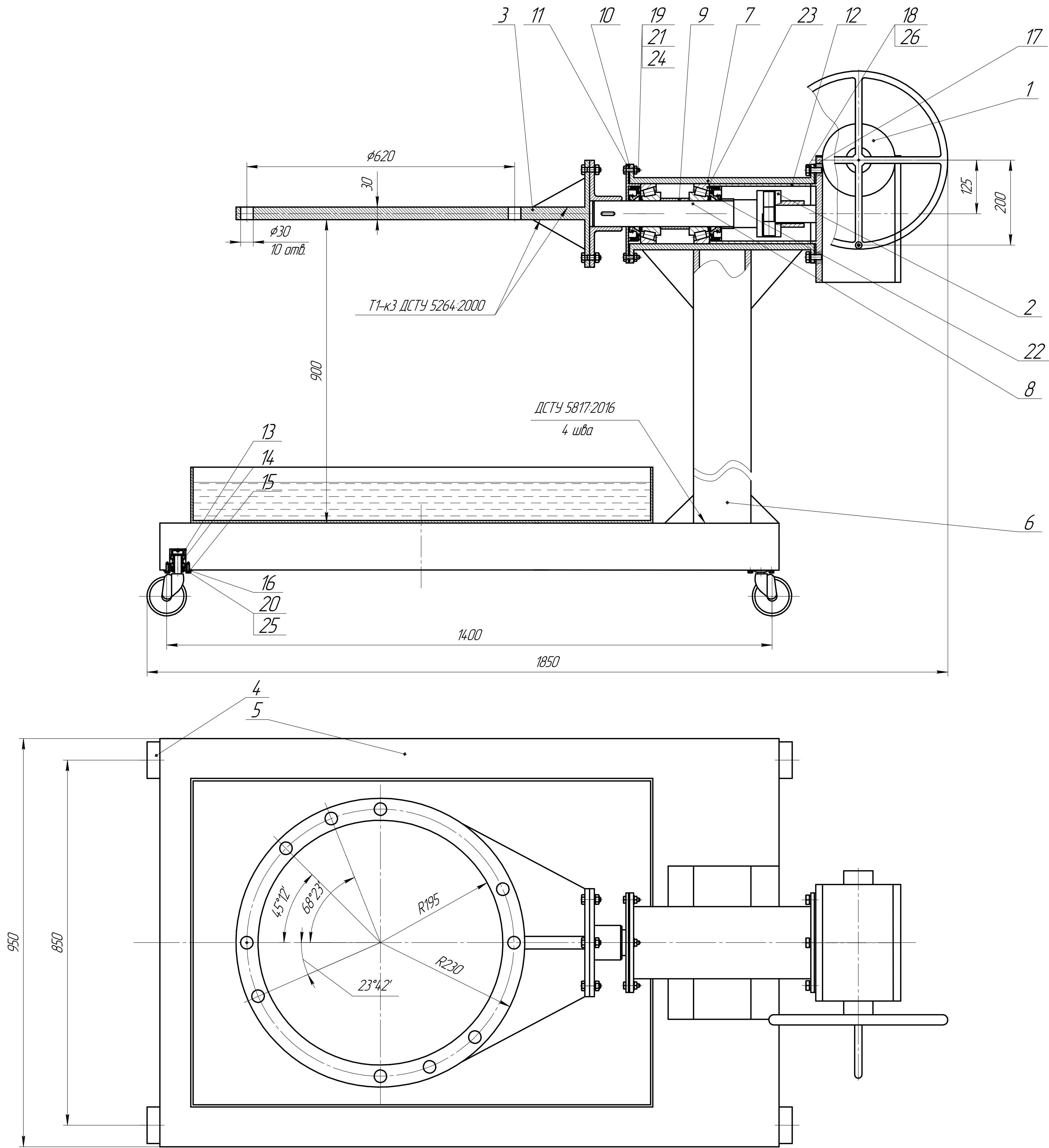
Поз.	Назва відділення	Площа, м ²
1	Агрегатна	63
2	Слюсарно-механічна	58
3	Компресорна	27
4	Ремонт приладів системи живлення	54
5	Шиномонтажна, вулканізаційна	42
6	Зона діагностування	72
7	Зона ТО	158
8	Зона ПР	347

БР.АТ-22.01.00.000 ВК						Виробничий корпус ТЗОВ "ТРАК СОТА"		
Зм.	Арх.	№ док.м.	Підп.	Дата		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Сабкевич А.Р.				Н		1:150
Перевір.		Мельник В.М.				Аркцих		Аркцих 1
Т.контр.						ІФНТУНГ		
Н.контр.		Кришталюк С.				АТ-22-1		
Затв.		Кришталюк С.						



Позивія	Назва устаткування	Модель	Технічна х-ка	К-сть	Габарити розміри	Площа, м ²	
						Один	Заг.
1	Верстат для розточки гальмівних барабанів	HUNTER BL10EL	Електро-механічний, N=1,5 кВт	1	1240х1400	1,71	1,71
2	Верстат для розрізання рульових механізмів	VFR-1000	Механічний	1	850х600	0,5	0,5
3	Шліфувальний верстат	P 176	Механічний	1	780х500	0,4	0,4
4	Стенд для розрізання (збрива) редукторів ГПТ	Власного виноятвлення	Механічний, Q=180 кг	1	1750х950	1,66	1,66
5	Ящик для відходів	-	Об'єм 30 л	2	500х500	0,25	0,5
6	Вертикально-сферичний настильний верстат	HPC-15	N=0,75 кВт	1	360х360	-	-
7	Верстак слесарний	СД-370Т-04	Механічний	1	1250х800	0,84	1,74
8	Гідравлічний прес	VELESTOOL	Гідравлічний, Макс. зус. 100 кН	1	1016х850	0,86	0,86
9	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	SRBB-30R	Механічний	1	1020х780	0,79	0,79
10	Електротельфер	LEX LXEN800TW	Електро-механічний	1	-	-	-
11	Стенд для наклеювання гальмівних накладок	ZPTN0212 AIRKRAFT	Пневматичний, Рмакс.=0,8 МПа	1	600х430	0,26	0,26
12	Шафа для інструменту	LITPOL Swit 323	-	1	1200х675	0,81	0,81

					БР.АТ-22.01.01.00.000 ТП			
					Агрегатна дільниця	Лит	Маса	Масштаб
Зв	Арж	№ докум.	Підп.	Дата		Н		120
Розроб		Сабкевич А.Р.				Аржів		?
Перевір		Мельник В.М.				ФНТУНГ АТ-22-1		
Г.контр.								
Н.контр.		Криштопа С.						
Затв.		Криштопа С.						



Технічна характеристика:

- 1. Максимальна вантажопідйомність стенда, кг – 180;
- 2. Крутний момент на валу черв'ячного редуктора, Н · м – 92,8;
- 3. Коефіцієнт стійкості – 2,22.

Технічні вимоги:

- 1. В редуктор залити оливу марки Shell Tivela S 460

БР.АТ-22.00.00.000 СК						Лит				Маса		Масштаб	
Стенд для розбирання (збирання) редукторів головних передач автомобілів						Н		70		15			
						Архив		Архив		1			
						ІФНТУНГ		АТ-22-1					
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата									
Розроб.		Сабкевич А.Р.											
Перевір.		Мельник В.М.											
Т.контр.													
Н.контр.		Криштопа С.											
Затв.		Криштопа С.											

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	876	985	109	11
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	2	1	50
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	122554	124223	1669	1,5
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	56	66	10	15,2
- АУП	чол.	9	8	1	12,5
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	24500	29350	4850	16,5
- АУП	грн.	20450	24712,5	4262,5	17,2
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	47198762	46732925,6	465836,4	1,0
7. Загальна сума доходів.	грн.	55326053,6	58435275,7	3109222,1	5,3
8. Прибуток.	грн.	8127291,6	11702350,1	3575058,6	30,5
9. Загальна рентабельність.	%	17,2	25,0	7,8	31,2
10. Річний економ. ефект.	грн.		1264732,1	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки		0,8	-	-

БР.АТ-22.00.00.000 ТЕ					
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Лист
Розроб.	Сабкевич А.Р.				11
Перевір.	Мельник В.М.				
Т.контр.					
Н.контр.	Криштопа С.				
Затв.	Криштопа С.				
Техніко-економічне обґрунтування роботи					ІФНТУНГ
					АТ-22-1