

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

Ріжко Андрій Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Комплексна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота»

Індивідуальна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.

(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

А.І. Ріжко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Войцехівська Т.Й., асистент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.
(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

С.І. Криштопа

„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Ріжко Андрій Іванович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** *Комплексна*: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота».

Індивідуальна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – IVECO ML190EL28. $D_{pp}=255$. Середній річний пробіг, $L_p=22,8$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТОіпр}=456$ авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР взяти за даними підприємства.

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

4.1 Вступ. 4.2 Загальні відомості і дані по ТзОВ «ТРАК СОТА». 4.3 Технологічний розрахунок. Будівельна частина. 4.4 Науково-дослідна частина. Дослідження конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів. 4.5 Конструкторська частина 4.5.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту агрегатів автомобілів. 4.5.2 Розрахунок стенду для ремонту агрегатів автомобілів. 4.5.3 Технічне обслуговування стенду. 4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТзОВ «ТРАК СОТА». 4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план ТзОВ «ТРАК СОТА», (1 аркуш А1).

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

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

5.4 Дослідження конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів, (1 аркуш А1).

5.5 Удосконалена конструкція стенду для ремонту агрегатів автомобілів, (1 аркуш А1).

5.6 Техніко-економічні показники роботи, (1 аркуш А1).

Керівник _____
(Особистий підпис)

Т. Войцехівська _____
(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____
(Особистий підпис)

А. Ріжко _____
(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальні відомості і дані по ТЗОВ «ТРАК СОТА».	01.05.2025 р.	
4.3 Технологічний розрахунок. Будівельна частина.	12.05.2025 р.	1 Аркуш
4.4 Науково-дослідна частина. Дослідження конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів.	23.05.2025 р.	2 Аркуш
4.5 Конструкторська частина 4.5.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту агрегатів автомобілів. 4.5.2 Розрахунок стенду для ремонту агрегатів автомобілів. 4.5.3 Технічне обслуговування стенду.	30.05.2025 р.	3, 4 Аркуш
4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи.	05.06.2025 р.	5, 6 Аркуш
4.8 Висновки. 4.9 Список використаних джерел. 4.10 Додатки.	12.06.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	16.06.2025 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

А. Ріжко

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

Т. Войцехівська

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі мною виконано проект удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота» за індивідуальною темою удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.

Організацію виробництва технічного обслуговування та ремонту здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Виконано технологічні плани зон поточного ремонту і агрегатної ділянки з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для ремонту агрегатів. Запровадження даного стенду полегшить процес обслуговування та ремонту автомобільних вузлів та агрегатів.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, поточний ремонт, агрегатна ділянка, удосконалення, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I completed a project to improve the technological process of maintenance and current repair of automobiles at LLC "Trak Sota" on the individual topic of improving the technological process of maintenance and current repair of automobile components and assemblies.

The organization of maintenance and repair production was carried out using the method of universal posts, which will increase labor productivity and quality of work.

Technological plans for the current repair zones and the assembly section were completed with the selection of the latest equipment, which will increase the quality and reduce the time for performing the relevant work.

The designs of stands for repairing automobile components were studied, their advantages and disadvantages were identified.

The technological process of repairing automobile components was improved by implementing and using the developed stand for repairing components. The implementation of this stand will facilitate the process of maintenance and repair of automobile components and assemblies.

The work also developed measures that ensure a high level of civil safety, labor protection and the environment.

Keywords: car, maintenance, current repairs, assembly section, improvement, economic justification.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ І ДАНІ ПО ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	9
1.1 Загальні дані про Тзов «ТРАК СОТА».....	9
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на Тзов «ТРАК СОТА».....	10
1.3 Організаційна схема виробничого процесу Тзов "ТРАК СОТА".....	12
1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів Тзов "ТРАК СОТА"	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	15
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на Тзов "ТРАК СОТА".....	15
2.2 Будівельна частина.....	21
2.3 Технічний проект зони ПР.....	22
2.4 Технічний проект агрегатної ділянки.....	24
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ АВТОМОБІЛІВ....	26
3.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту агрегатів автомобілів.....	26
4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	36
4.1 Удосконалення конструкції стенду для ремонту агрегатів автомобіля.....	36
4.2 Розрахунок стенду для ремонту агрегатів автомобілів.....	37
4.3 Технічне обслуговування стенду.....	44

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ріжко А.І.			Тема: Комплексна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на Тзов «Трак Сота» Індивідуальна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Войцехівська Т.Й.				5	70	
Реценз.					ІФНТУНГ, АТ-21-2			
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	45
5.1 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання	45
5.2 Розрахунок комбінованого освітлення агрегатної ділянки.....	47
5.3 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	51
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	54
6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Трак Сота».....	54
6.2 Визначення видатків СТО.....	54
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	55
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	56
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	57
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ СТЕНД ДЛЯ РЕМОНТУ АГРЕГАТИВ АВТОМОБІЛІВ	63
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	65

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Впродовж терміну експлуатації автомобіля, через ряд руйнівних процесів, що виникають у його вузлах початкові експлуатаційні властивості погіршуються. Знижуються показники експлуатаційної надійності, про що засвідчують часті виходи з ладу з технічних причин його складальних одиниць.

Очевидно, що ці негативні процеси можна сповільнити й у багатьох випадках попередити, застосовуючи відповідну систему технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів (АТЗ). Ця система становить основу технічної експлуатації автомобілів (ТЕА).

Актуальність теми.

Отже, темою даної бакалаврської роботи є проект Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота» за індивідуальною темою удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.

Метою роботи є підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування ТзОВ «Трак Сота».

Об'єкт дослідження – виробничо-технічна база ТзОВ «Трак Сота».

Предмет дослідження – основні техніко-економічні показники СТО, виробничо-технічна база зони ПР та агрегатної дільниці.

Наукова новизна та практична цінність:

- виконано групування зон згідно з технологічною необхідністю;
- виробничі зони укомплектовано новим технологічним та організаційним устаткуванням;
- здійснено огляд конструкції пристроїв ремонту вузлів та агрегатів автомобіля;

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

- удосконалення конструкції стенду для вузлів та агрегатів автомобілів;
- розроблено заходи з охорони праці та цивільної оборони ТзОВ «Трак Сота».
- виконано техніко-економічне обґрунтування роботи.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ І ДАНІ ПО ТЗОВ «ТРАК СОТА»

1.1 Загальні дані про ТзОВ «ТРАК СОТА».

ТзОВ "ТРАК СОТА" - найбільший постачальник запасних частин для європейських вантажних автомобілів, автобусів, причепів та спецтехніки на західній Україні. Більше 10 років займаються поставками запасних частин для вантажівок і автобусів MAN, DAF, SCANIA, VOLVO, RENAULT, MERSEDES, IVECO та інших.

Прямі та ексклюзивні контракти з кращими іноземними та вітчизняними брендами дозволяють нам займати лідируючі позиції в конкурентній ніші сервісу для вантажних автомобілів, автобусів та спецтехніки.

Основні завдання підприємства:

- 1) впровадження нових технологій;
- 2) професійний підхід до вирішення всіх питань;
- 3) добирання, розміщення й підвищення кваліфікації кадрів, організація праці;
- 4) злагоджена робота з партнерами;
- 5) організація й здійснення перевезень відповідно до плану;
- 6) розширення та підвищення сервісу обслуговування населення.

Ці завдання на підприємстві виконують такі служби:

- 1) постачання;
- 2) технічна;
- 3) управління.

Технічна служба виконує такі функції:

- 1) складає графіки технічного обслуговування рухомого складу й забезпечує виконання їх;
- 2) веде облік автомобілів;
- 3) здійснює технічне нормування;
- 4) вивчає й упроваджує прогресивні методи праці;

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

5) веде технічну документацію.

Технічна служба має в своєму розпорядженні:

1) зони стоянки й технічного обслуговування рухомого складу;

2) зону ремонту, майстерні та інші виробничі ділянки, пов'язані з утриманням рухомого складу в технічно справному стані;

Технічну службу очолює головний інженер.

Адміністративно-господарський відділ відає діловодством, архівом, вирішує господарські питання, стежить за додержанням правил внутрішнього розпорядку, здійснює протипожежні заходи тощо.

Бухгалтерія здійснює розрахунки з клієнтурою, нараховує й видає заробітну плату робітникам і службовцям, веде матеріальний та фінансовий облік усіх цінностей, складає місячні, квартальні, річні звіти про фінансово-господарську діяльність підприємства.

Відділ постачання забезпечує підприємство всіма потрібними експлуатаційними та іншими матеріалами, запасними частинами тощо.

Відділ кадрів наймає й звільнює робітників та службовців, здійснює облік особового складу, займається підготовкою та підвищенням кваліфікації робітників.

Структурна схема управління ТзОВ "ТРАК СОТА" наведена на рис. 1.1.

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на ТзОВ "ТРАК СОТА".

На даному підприємстві обслуговуються в основному вантажні автомобілі MAN, DAF, SCANIA, VOLVO, RENAULT, MERSEDES, IVECO та інших, а тому в подальшому врахувавши комплексність роботи розрахунки проводимо по одній моделі IVECO ML190EL28 з подальшим сумування результатів з роботою БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ. Коротка технічна характеристика автомобіля IVECO ML190EL28 приведена в табл. 1.1.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

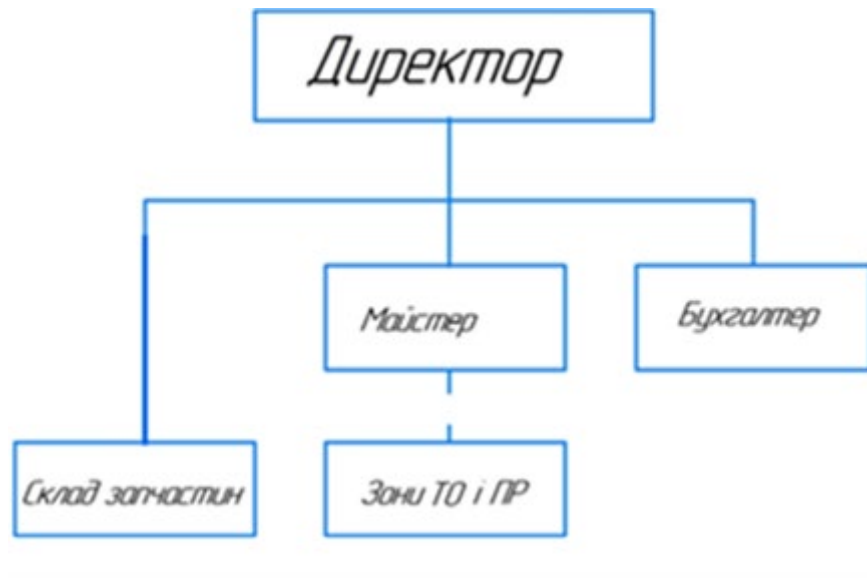


Рисунок 1.1 – Структурна схема управління ТзОВ "ТРАК СОТА"

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля IVECO ML190EL28

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Тип	самоскид
Напрямок розвантаження	на 3 сторони
Вантажопідємність, кг	10000
Загальний платформи, м ³	9,6
Максимальна швидкість, км/год	90
Контрольний розхід палива, л/100км	21,2
Максимальна потужність, кВт	205
Максимальний крутний момент, Н·м	950
Двигун, обєм	L6, 5,8
Марка шин	235/65 R17
Число коліс, шт	6
Габаритні розміри, мм	5780 x 2286 x 2560

1.3 Організаційна схема виробничого процесу ТзОВ "ТРАК СОТА".

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

- 1) дії, направлені на підтримку агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля в працездатному стані протягом найбільшого періоду експлуатації;
- 2) дії, направлені на відновлення втраченої працездатності агрегатів, механізмів і вузлів автомобіля.

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

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

Функціональна схема організація виробництва для СТО наведена на рис. 1.2.

Автомобілі, що прибувають на станцію для проведення ТО і ремонту, проходять миття і поступають на ділянку приймання для визначення технічного стану, необхідного об'єму робіт і їх вартості.

При прийманні автомобілів на ТО і ремонт, а також при видачі автомобілів СТО керується "Технічними вимогами на здачу і випуск з ТО і ремонту автомобілів, що належать громадянам".

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Якщо при прийманні і в процесі діагностики автомобіля будуть виявлені несправності, що загрожують безпеці руху, то вони підлягають усуненню на СТО за узгодженням з власником автомобіля. У разі неможливості виконання цих робіт (з технічних причин або при відмові власника) станцією проводиться відмітка в наряд-замовленні: “Автомобіль несправний, експлуатації не підлягає”.

Після приймання автомобіль спрямовують на відповідну виробничу ділянку. У випадку зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи згідно наряд-замовленню, автомобіль поступає на автомобілемісце очікування або зберігання, а звідти, у міру звільнення постів, прямує на ту або іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль поступає на ділянку видачі.

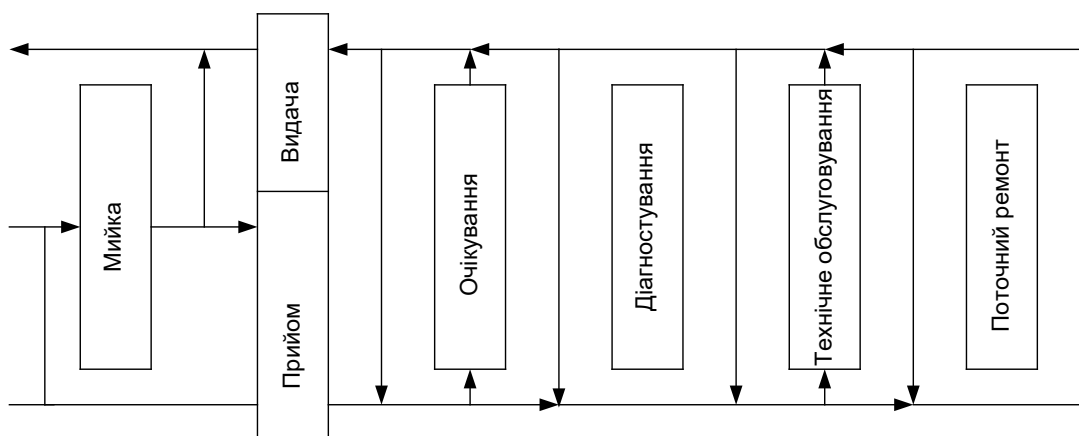


Рисунок 1.2 – Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО
ТзОВ "ТРАК СОТА"

У нашій країні прийнята планово-запобіжна система (ПЗС) технічного обслуговування і ремонту автомобілів, суть якої в тому, що ТО здійснюється по плану, а ремонт - по потребі власника автомобіля. Принципові основи ПЗС технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені діючим “Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту”.

1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів ТзОВ "ТРАК СОТА".

В наслідок неправильної експлуатації обладнання ТзОВ "ТРАК СОТА" з кожним роком зношується і погіршує свій технічний стан.

З метою задоволення потреби населення в ТО і ПР їх рухомого складу виникає необхідність удосконалення ВТБ СТО, залучення до процесу ПР сучасного обладнання, що дасть змогу в кінцевому результаті покращити технічний стан автомобілів та підвищити якість послуг, що надає ТзОВ "ТРАК СОТА".

До основних напрямків робіт ТзОВ "ТРАК СОТА" відноситься:

- групування зон згідно з технологічною необхідністю;
- укомплектування виробничих зон новим технологічним та організаційним устаткуванням;
- дослідження конструкції стендів для ремонту вузлів та агрегатів автомобілів;
- удосконалення конструкції стенду для ремонту агрегатів автомобілів та ін.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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: IVECO ML190EL28;

2) середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 22800$ 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: $N = 456$ автомобілів;

2) кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 3$ 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, $t = 4,04$ люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР}} = 456$ авт.

$$T_{\text{ТОіПР}} = 456 \cdot 22800 \cdot 4,04 / 1000 = 42003 \text{ (люд-год.)}$$

Загальний об'єму робіт на СТО:

$$T_{\text{ТОіПР}} = T_{\text{ТОіПР1}} + T_{\text{рТОіПР2}} = 26034 + 42003 = 68037 \text{ люд. год.}$$

Розрахунок річного об'єму прибирального-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-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$T_{п.м.1}=(456\cdot 22800\cdot 0,8\cdot 0,55)/1000=4574 \text{ люд-год.}$$

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

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

Загальний об'єму прибирально-мийних робіт на СТО:

$$T_{п.м.} = T_{п.м.1} + T_{п.м.2} = 3624 + 4574 = 8199 \text{ (люд. год.)}$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО для Scania r420 буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{ТО,ПР}$, обсягу передпродажної підготовки $T_{ПП}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{пм}$, обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії T_{20+P} :

$$T_{31} = T_{ТО,ПР1} + T_{пм1} \text{ (люд-год.)}, \quad (2.3)$$

$$T_{31} = 42003 + 4574 = 46578 \text{ (люд. год.)}$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО:

$$T_3 = T_{31} + T_{32} = 29658 + 46578 = 76236 \text{ (люд. год.)}$$

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 2023-й рік $\Phi_{я} = 2002$ год.

Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

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

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

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	Фя, год.	Ря, чол.			ε	Рш, чол.		
				БР1	БР2	Раз.		БР1	БР2	Раз.
Діагностичні	4	1041,3	2002	0,8	0,5	1,4	0,9	0,9	0,6	1,5
ТО в повному обсязі	10	2603,4	2002	2,1	1,3	3,4	0,9	2,3	1,4	3,8
Масильні	2	520,7	2002	0,4	0,3	0,7	0,9	0,5	0,3	0,8
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1041,3	2002	0,8	0,5	1,4	0,9	0,9	0,6	1,5
Регулювальні та встановлення гальм	3	781,0	2002	0,6	0,4	1,0	0,9	0,7	0,4	1,1
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1041,3	2002	0,8	0,5	1,4	0,9	0,9	0,6	1,5
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	260,3	2002	0,2	0,1	0,3	0,9	0,2	0,1	0,4
ПР вузлів і агрегатів	12	3124,0	2002	2,5	1,6	4,1	0,9	2,8	1,7	4,5
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	7810,1	2002	6,3	3,9	10,2	0,9	7,0	4,3	11,3
Малярні	25	6508,4	2002	5,2	3,3	8,5	0,9	5,8	3,6	9,4
Оббивні і арматурні	5	1301,7	2002	1,0	0,7	1,7	0,9	1,2	0,7	1,9
Разом	100	26033,7	-	21	13	34		23	14	38
ЩО: Прибиральні	30	1087,3	2002	0,7	0,5	1,2	0,9	0,8	0,6	1,4
Мийні	55	1993,4	2002	1,3	1,0	2,3	0,9	1,4	1,1	2,5
Обтирочні	15	543,7	2002	0,3	0,3	0,6	0,9	0,4	0,3	0,7
Всього:	100	3624,4	-	2	2	4		3	2	5
Разом по СТО:	-	-	-	-	-	38	-	-	-	42

Визначення кількості службовців.

Загальне число службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, P _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:

$$P_{\text{ш}}=P_{\text{шпр}}+P_{\text{с}}=42+8=50 \text{ чол.}$$

Визначення кількості постів ТО і ПР.

Визначаю кількість постів ТО і ПР:

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

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. $P_{\text{ср}}=2$;

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

$$X_{\text{ТОіПР1}}=21001\cdot 0,8/(2002\cdot 2\cdot 0,93)=4,5 \text{ пости.}$$

$$X_{\text{ТОіПР}}=X_{\text{ТОіПР1}}+X_{\text{ТОіПР2}}=2,8+4,5=7,3 \text{ пости. Приймаю 7 постів.}$$

4.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

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

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

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

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

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

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

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

$$X_{\Pi 1} = 456 \cdot 3 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 3) = 0,2 \text{ пости.}$$

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

Визначаю кількість автомобіле-місце зберігання готових автомобілів:

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

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

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

$$X_{\Gamma} = X_{\Gamma 1} + X_{\Gamma 2} = 1 + 2 = 3 \text{ автом. місць.}$$

Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

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

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

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

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_3 , м^2
Зона ТО і ПР	7	639
Зона прибирально-мийних робіт	1	87
Зона приймання видачі автомоб.	1	87
Всього	9	815

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. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, F_d, m^2
Агрегатно-моторна	2	62
Слюсарно-механічна	2	54
Шиномонтажна	2	36
Електротехнічна	1	36
Ремонт приладів сист. живлення	1	54
Всього		242

Площа зон відкритого зберігання.

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 обслугованих автомобілів [3].

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, m^2
Запасні частини	122
Агрегати і вузли	126
Матеріали	112
Мастильні матеріали	16
Склад кисню і ацетилену	18
Всього	394

Площа виробничого корпусу:

$$F_{\text{ВК}} = F_{\text{зон.}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{Д}} = 815 + 394 + 242 = 1450 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{Ад}} = 435 \text{ м}^2.$$

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

Площа забудови.

$$F_{\text{ЗАБ}} = F_{\text{ВК}} + F_{\text{ПП}} + F_{\text{Ад}} = 1450 + 18 + 435 = 1904 \text{ м}^2.$$

Площа території СТО.

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

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

$$F_{\text{ТЕР}} = (1904 + 2974) / 0,45 = 10839 \text{ м}^2 = 1,0839 \text{ га}.$$

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

2.2 Будівельна частина.

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

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

Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничі корпуси знаходяться у центральній частині СТО. В західній частині СТО розташована відкрита стоянка АТЗ.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 2,5 метри, а для двостороннього руху – 5 метрів. Також, згідно встановлених

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану: площа території – 1,01 га; площа забудови - 3420 м²; коефіцієнт щільності забудови – 0,3; коефіцієнт озеленення – 10 %.

2.3 Технічний проект зони ПР.

Зона ПР призначена для усунення або запобігання відмовам і несправностям, виконуючи відповідні роботи з відновленням або заміною окремих деталей (крім базових) чи вузлів агрегату автомобіля. Роботи в зоні виконуються 8 слюсарів-авторемонтників – три четвертого і решта третього розрядів, по два робітника на пост.

Для механізації робіт, що входять в ПР, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в зоні ПР підбираємо по технологічній необхідності.

В даному проекті передбачені тупикові пости, які обладнанні підіймачами та іншим устаткуванням, яке наведене в табл. 2.6.

Зона ПР в плані має прямокутну форму зі сторонами 20,6x16 метрів. Зона ПР виконана в корпусі разом з постами ТО-1,2. Природне освітлення здійснюється крізь вікна, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Освітлення у канаві – лампами розжарювання 36 В. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони ПР використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 2.6 – Відомості технологічного обладнання зони ПР

Обл.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
1	Пневмогайковерт	1/2»434Nm AC Delco ANI 401	Переносний, Момент-434 Н м, Витрата повітря-110,5 л/хв	2	293x120	0,16	0,32
2	Візок для зняття коліс	WT500	Пересувний, висота підйому 717 мм, вага 90 кг	1	880x950	0,85	0,85
3	Пневмогайкокрут для гайок стремінак	3/8» 380 Nm AC DELCO ANI 307	Переносний, Момент-384 Н м, Витрата повітря-90,5 л/хв	1	293x120	0,125	0,125
4	Домкрат гаражний гідравлічний	TR050002	Переносний, вантажопідйомність 50 т, висота підйому 450 мм	1	250x300	0,08	0,08
5	Скрина для відходів	TOPTUL GCAJ0006	Переносна, об'єм 30 л, підйомність 15 кг	1	500x500	0,25	0,25
6	Стелах для деталей	ФЕРРУМ	Переносний, підйомність 65 кг, триповерховий	1	1400x500	0,7	0,7
7	Верстат слюсарний двотумбовий	WTH 200.WS1/WS1021	Стационарний, підйомність 135 кг, двотумбовий	1	1500x650	0,97	0,97
8	Пристрій для видалення облома нух шпильок	REW-270	Переносний, діаметр шпильок 8-26 мм	2	490x350	0,17	0,34
9	Тумбочка для інструментів	BM ЗМСБ/Д	Переносна, підйомність 32 кг	1	600x450	0,27	0,27
10	Лінійка для перевірки сходження	1282	Переносна, довжина 1200-2150 мм	3	946x50	0,05	0,15
11	Пристрій для випресування шворнів	ZX0901F	Переносний, гідравлічний, макс. зусилля 40 т	1	1100x650	0,715	0,715
12	Електротачило	Storm WT-0815	Стационарне, U=220 В, P=16 кВт	1	860x550	0,473	0,473
13	Стенд для розтачування гальмівних барабанів	P 185	Переносний, діаметр бараб. 350-650 мм	1	875x850	0,743	0,743
14	Набір інструментів слюсаря ремонтника	JTC	Переносний, 127 елементів	2	706x530	0,375	0,375
15	Пристрій для зняття і встановлення пружин гальм	Власного виготовлення	Переносний, зусилля 350 Н	2	410x600	0,24	0,24
16	Пістолет для обдубу повітрям	ANI	Переносний, P=0,3-0,8 МПа, Q=127 л/хв	2	360x360	0,13	0,13
17	Комплект знімачів для рульового керування	INTERTOOL HT-7042	Переносний, механічний, макс. зусилля 380 Н	2	520x680	0,35	0,35
18	Пристрій для прокачування гальм	Flexbites	V=9 л, P=0,5 МПа, m=8,5 кг.	2	1500x800	1,2	1,2
19	Солідолонознімач	RS 2230	Переносний, V=8 л	2	600x600	0,36	0,36
20	Пристрій для видалення відпрацьованих газів	ЧВВГ	Переносний, одноканальний	2	1000x500	0,5	1,0
21	Прилад для контролю шворневих з'єднань	С 800	Переносний, комп'ютерний, 3 Д	2	600x500	0,35	0,7
22	Набір професійного інструменту	CS-TK77PM	Переносний, 146 елементів	2	850x600	0,51	1,02

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ

Арк.

23

Зона ПР складається з чотирьох постів. Пости оснащені відповідним обладнанням, пристроями й інструментом для виконання заміни двигунів, мостів, ресор і стрем'янок, передніх і задніх коліс, півосей, кожухів півосей і гальмівних барабанів із маточинами та інше. В зоні встановлено рейки по яких переміщується підйомник для заміни і встановлення агрегатів. Оснащений також резервуаром для збирання відпрацьованої оливи, обладнаними системою підготовки стиснутого повітря.

2.4 Технічний проект агрегатної дільниці.

Агрегатна дільниця призначена для ремонту агрегатів автомобілів. Роботу в дільниці виконуює два слюсарі – четвертого розряду. Режим роботи 8 годин.

Для механізації робіт, що входять в агрегатну дільницю, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в агрегатному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання агрегатної дільниці наведено в табл. 2.7.

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 12х6 метри. Ширина дверей 1,5 метра, а їх висота стандартна 2,4 метра, також дільниця обладнана електротельфером вантажопідйомністю $q=0,5$ т.

При технологічному плануванні агрегатної дільниці використовується маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу. Переміщення працівника, при виконанні роботи у відповідності із технологічним процесом є мінімальні. До стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх сторін. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівлі відповідає нормативам з охорони праці.

Технологічний процес агрегатної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: агрегат, який необхідно відремонтувати розбирають на стенді для розбирання

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

(збирання) агрегатів. Деталі промивають у ванні для миття деталей, ремонтують їх і проводять процес збирання.

Таблиця 2.7 – Відомості технологічного устаткування агрегатної дільниці.

Позиція	Назва устаткування	Модель	Технічна х-ка	К-сть	Габаритні розміри	Площа, м ²	
						Один.	Заг.
1	Верстат для розточки гальмівних барабанів	HUNTER BL10EL	Електро-механічний, N=1,5 кВт	1	1240×1400	1,71	1,71
2	Верстат для розбирання рульових механізмів	VFR-1000	Механічний	1	850×600	0,5	0,5
3	Шліфувальний верстат	P 176	Механічний	1	780×500	0,4	0,4
4	Розточний верстат	EEBR-300A	Електро-механічний, N=1,5 кВт	1	1080×830	0,89	0,89
5	Ящик для відходів	-	Об'єм 30 л.	1	500×500	0,25	0,25
6	Вертикально-сверлильний настільний верстат	HPC-15	N=0,75 кВт	1	360×360	-	-
7	Верстак слюсарний	CD-3701-04	Механічний	1	1250×800	0,84	1,74
8	Гідравлічний прес	VELESTOOL	Гідравлічний, Макс. зус. 100 кН	1	1016×850	0,86	0,86
9	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	SRBB-30R	Механічний	1	1020×780	0,79	0,79
10	Електротельфер	LEX LXEH800TW	Електро-механічний	1	-	-	-
11	Стенд для наклепування гальмівних накладок	ZPTN0212 AIRKRAFT	Пневматичний, P _{макс.} =0,8 МПа	1	600×430	0,26	0,26
12	Стенд для ремонту карданних валів і рульового керування	P2515K	Механічний	1	1100×700	0,76	0,76
13	Електроточило	Einhell TC-US 350	N=0,75 кВт	1	1600×520	0,83	0,83
14	Шафа для інструменту	LITPOL Swm 323	-	1	1200×675	0,81	0,81

3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДІВ ДЛЯ РЕМОНТУ
АГРЕГАТІВ АВТОМОБІЛІВ

3.1 Дослідження конструкції пристроїв для ремонту агрегатів автомобілів.

Коробка передач може мати такі несправності: наявність підвищеного шуму, нагрівання корпусу, валів і важелів коробки, підтікання масла, утруднене включення і виключення передачі, зниження крутного моменту в коробках з гідравлічним керуванням фрикціонами передач.

Ці несправності виникають внаслідок зносу посадочних отворів під підшипники і їх гнізда; з'явлення тріщин у перемичках між отворами, у бокових і нижніх стінках; пошкодження установочних штифтів і різьби в отворах, що призводить до порушення міжцентрової відстані і паралельності валів, співвісності у паралельності осей отворів і міжосьових відстаней; зносу зубів шестерень як за товщиною, так і за довжиною; порушення зазорів у спряженнях посадки підшипників у корпусі коробки передач і валів з підшипниками; зносу деталей синхронізаторів, привода і куліси включення передач, гідросистеми і фрикціонів коробки передач.

Розбирають коробки передач на спеціальних стендах із застосуванням знімачів і пристроїв.

Стенд для розбирання (збирання) КПП та двигунів моделі KD1361 призначений для полегшення обслуговування, монтаж і ремонт КПП та двигунів автомобілів [4].

Він має 4 металевих колеса (2 поворотні на підшипниках), що дозволяє його вільно переміщати. Монтажна пластина знімна і дозволяє повертати встановлений елемент на 360° і захищає від довільного повороту [4].

Стенд є складним, тому займає мало місця, що забезпечує мінімальний простір під час зберігання.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Зовнішній вигляд стенда моделі KD1361 [4] і SkyRack SR-415 [5] наведено на рис. 3.1 та 3.2.



1 – поворотне колесо; 2 – основа; 3 – колесо; 4 – стійка; 5 – закріплювальна платформа; 6 – поворотний важіль

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту КПП та двигунів моделі KD1361

Основні переваги стенду для ремонту КПП та двигунів моделі KD1361 відноситься його велика вантажопідємність, довговічність та мобільність [4].

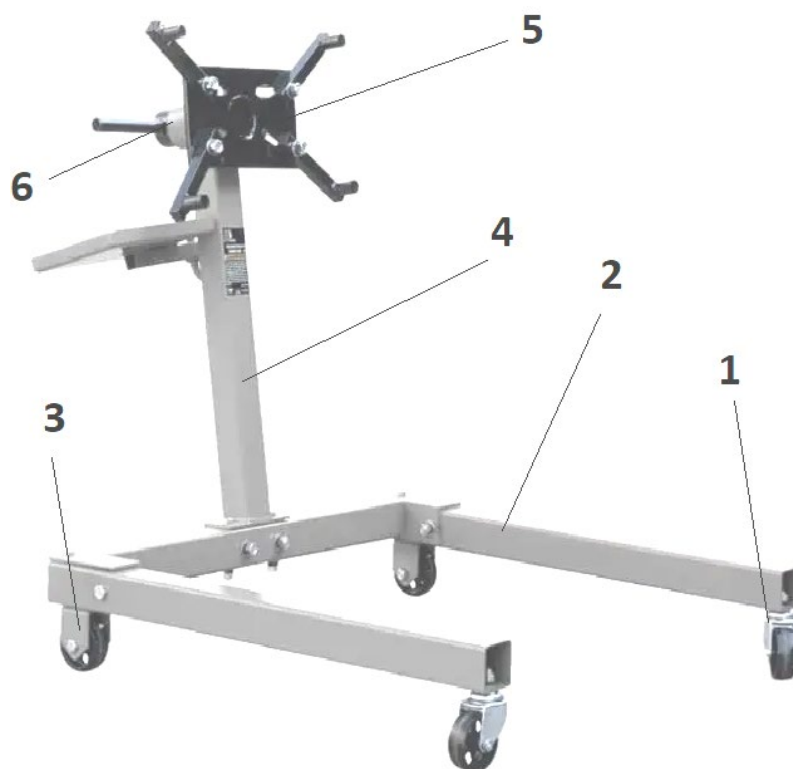
До основних недоліків стенду моделі KD1361 відноситься прямий привід (відсутність редуктора). Це вимагає значних зусиль при повороті агрегату закріпленого на стенді та його фіксації в необхідному положення [4].

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Технічна характеристика стану KD1361 та SkyRack SR-415 наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стану KD1361

Модель	KD1361	SR-415
Тип стану	пересувний	пересувний
Привід	Ручний, прямий	Ручний, прямий
Вантажопідйомність, кг	450	570
Кут повороту двигуна	360	360
Термін служби, не менше років	10	10
Ресурс, год	3000	3500



1 – поворотне колесо; 2 – основа; 3 – колесо; 4 – стійка; 5 – закріплювальна платформа; 6 – поворотний важіль

Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд стану для ремонту КПП та двигунів моделі SkyRack SR-415

Основні переваги станду для ремонту КПП та двигунів моделі SR-415 відноситься його велика вантажопідємність, підставка для інструменту, довговічність та мобільність [5].

До основних недоліків станду моделі SR-415 як і в попереднього станду відноситься прямий привід [5].

Стенд СРД-3М з ручним приводом для ремонту КПП та двигунів призначений для ремонтних підрозділів автотранспортних підприємств та СТО для збирання та розбирання автомобільних двигунів, коробок передач та інших агрегатів [6].

Підходить для кріплення двигунів вантажних автомобілів, двигунів спецтехніки та ін.

Двигун (агрегат) кріпиться до адаптерів болтами (шпильками) через отвори в кріпильних кронштейнах.

При встановленні двигуна (агрегату) елементи адаптерів мають можливість поступального та обертального руху щодо один одного. Це дозволяє закріпити двигун (агрегат) з будь-яким просторовим розташуванням місць кріплення.

Двигун надійно фіксується в будь-якому положенні завдяки тому, що в механізмі обертання встановлено тип редуктора, що самогальмується.

Технічна характеристика станду СРД-3М наведена в табл. 3.2 [6].

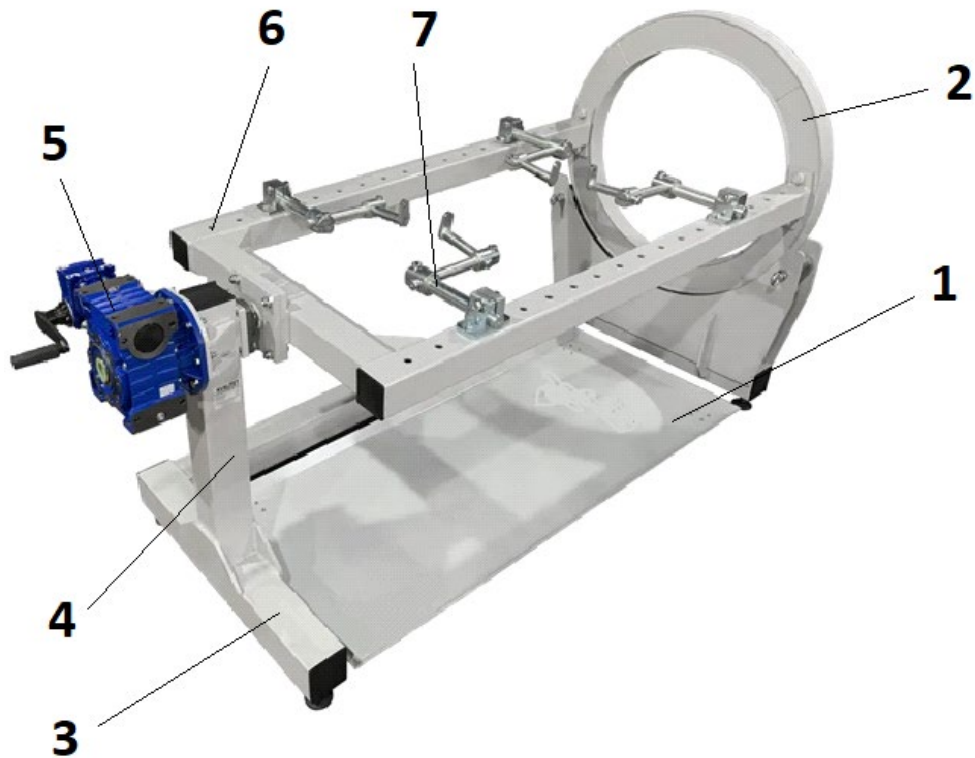
Зовнішній вигляд станду показано на рис. 3.3.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика станду СРД-3М

Модель	СРД-3М
Тип станду	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	400
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

До основних переваг стану для ремонту двигунів та агрегатів моделі СРД-3М відноситься його велика вантажопідємність, довговічність та можливість повороту на 360°.

До недоліків стану СРД-3М можна віднести його стаціонарність [6].

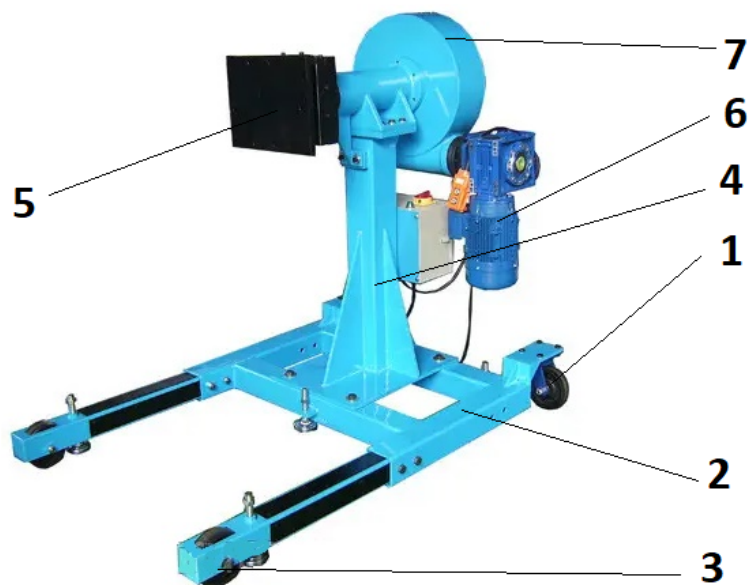


1 – підставка; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд стану для ремонту КПП та двигунів моделі СРД-3М

Стенд для ремонту КПП та двигунів з електроприводом В1337 призначений для професійного складання, розбирання двигунів і коробок передач. Оснащений обертовим блоком із електроприводом (рис. 3.4) [7].

										Арк.
										30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ					



1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення

Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд стану для ремонту двигунів та коробок передач моделі В1337

Технічна характеристика стану В1337 наведена в табл. 3.3 [7].

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика стану В1337

Модель	В1337
Тип стану	пересувний
Привід	електричний
Вантажопідйомність, кг	550
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	15
Ресурс, год	3500

До основних переваг стану моделі В1337 відноситься його вантажопідйомність, довговічність, електроривід [7].

До недоліків стенду В1337 можна віднести погану пристосованість до кріплення двигунів та агрегатів, а також небезпеку враження електричним струмом [7].

Вантажний стенд кантувач для двигунів і трансмісії моделі WW-RS-2500 адаптований під моделі двигунів MAN, Liebherr, Deutz, Mazda і Porsche зображено на рис. 3.5 [8].

Стенд WW-RS-2500 – це потужний стаціонарний кантувач у вигляді колони з редуктором обертання на 360° для ремонту важких двигунів і трансмісій вантажних автомобілів, суднових і індустріальних ДВЗ [8].

Стенд має самогальмівний редуктор з легким обертанням на 360° при повному навантаженні, міцну конструкцію рами, потужний остов.



1 – основа; 2 – закріплювальна платформа; 3 – стійка; 5 – червячний редуктор з приводним механізмом

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-RS-2500

Технічна характеристика стенду моделі WW-RS-2500 наведена в табл. 4.4 [8].

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика стенду моделі WW-RS-2500

Модель	WW-RS-2500
Тип стенду	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	2500
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	12
Ресурс, год	3200

Оснoву стенду можна розширjати в ширину і довжину, а також є версія стенду з електроприводом обертання редуктора.

До основних переваг стенду відноситься наявність черв'ячного редуктора з функцією самогальмування, універсальність (дає змогу закріпити будь-який тип двигуна вагою до 2,5 т) [8].

До недоліків стенду слід віднести його громоздкість, стаціонарність та висока вартість [8].

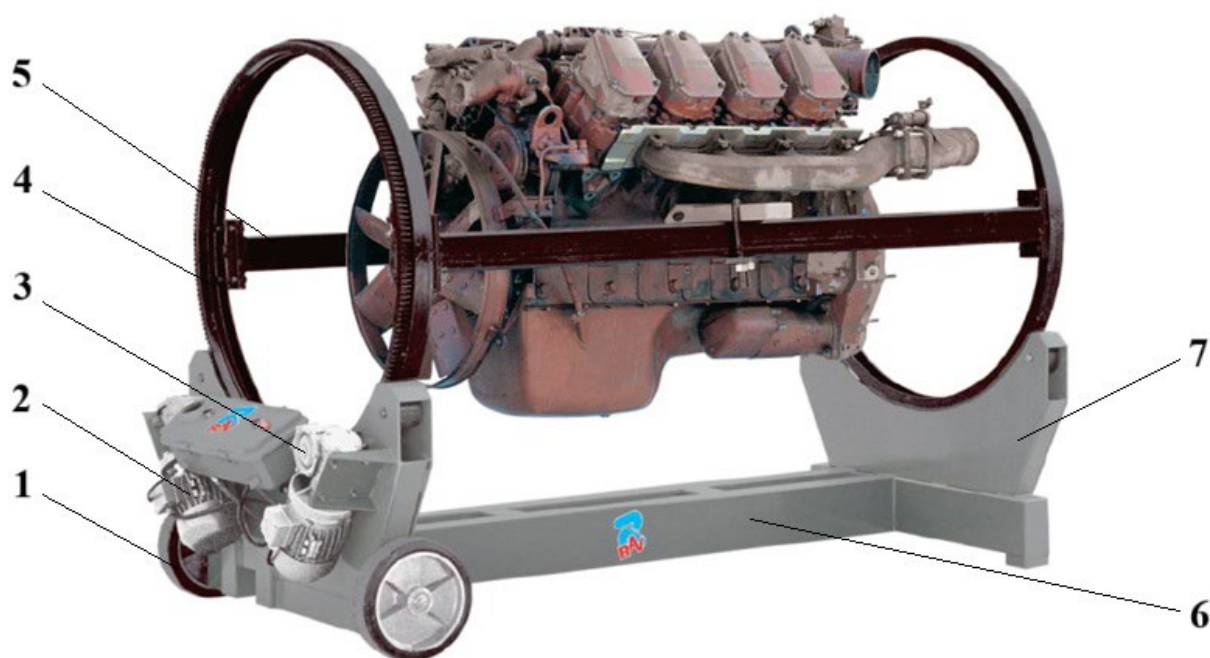
На рис. 4.6 зображено стенд моделі Ravaglioli R15 вантажопідйомністю 2000 кг призначений для розбирання, збирання, ремонту двигунів та коробок передач [9].

Технічна характеристика стенду моделі Ravaglioli R15 наведена в табл. 3.5 [9].

Стенд Ravaglioli R15 являє собою 2-х стійковий пристрій з механізмом кріплення, що обертається, і опорою. Призначений для візуального огляду, діагностики та розбирання двигунів та коробок передач вагою до 2000 кг [9].

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика станду моделі Ravaglioli R15

Модель	Ravaglioli R15
Тип станду	пересувний
Привід	електричний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	2000
Кут повороту двигуна	360 ⁰
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000



1 – колесо; 2 – електричний двигун; 3 – черв'ячний редуктор; 4 – обертове колесо; 5 – закріплювальна платформа; 6 – основа; 7 – стійка

Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд станду для ремонту двигунів та коробок передач моделі R15

Опора станда R15, що обертається, дозволяє повертати і позиціонувати двигун або коробку передач під різними кутами. Безпека перерахованих маніпуляцій забезпечується надійними фіксаторами, які утримують ці

елементи автомобіля у встановленому положенні. Для додаткової зручності пристрій оснащений інструментальною ванною [9].

До основних переваг станду R15 відноситься регулюється за довжиною, наявність коліщаток з можливістю блокування, наявність електричного приводу, вантажопідємність 2000 кг.

До недоліків станду R15 слід віднести високу вартість.

Отже, до основних переваг стандового ремонту КПП відноситься:

- комфорт у роботі з обладнанням;
- універсальність;
- швидкість розбирання/збирання;
- ефективність ремонту;
- економічність.

Стенди для збирання двигунів, вироблені 20-річної давності, на даний момент не завжди відповідають стандартам якості.

Найбільш якісними та ефективними моделями серед досліджених стендів є WW-RS-2500. А, отже для подальшого розроблення та удосконалення за прототип ми обираємо стенд моделі WW-RS-2500.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Удосконалення конструкції стану для ремонту агрегатів автомобіля.

Пристрій призначений для полегшення процесу розбирання збирання вузлів.

Пристрій складається (рис. 3.5) з основи – 1, до якої кріпиться платформа – 2, 3 – стійка, 5 - черв'ячний редуктор з приводним механізмом.

В даному пристрої я пропоную удосконалити затискний механізм, а саме зробити його універсальним для корпусних деталей. Для цього необхідно провести удосконалення зажимних важелів, а також встановити колеса та ємність для зливу оливи.

З допомогою ручки ми обертаємо вал, на якому розміщений черв'як. Він, обертаючись передає обертання на черв'ячне колесо, яке з'єднано з валом поворотного механізму, при обертанні якого здійснюється обертання закріпленого вузла.

Призначений для збирання-розбирання вузлів в підвішеному положенні.

Висока універсальність забезпечується змінними кронштейнами для різних типів вузлів.

Черв'ячний редуктор забезпечує поворот агрегату і його фіксацію в зручному положенні.

Універсальний стенд має рухомі опори для транспортування до місця ремонту і опори для стаціонарної установки.

Стенд має кювету для збору технічних рідин або миючої рідини після миття вузла.

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність закріплення пристрою до опорної поверхні, перевірити механізм стопорення, а також

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

перевірити надійність роботи передавального механізму, наявність в редукторі оливи. Після чого можна приступати до роботи.

Надійно закріпити вузол на пристрої з допомогою болтового з'єднання. Через передавальний механізм здійснити поворот вузла на пристрої до необхідного положення. Після цього проводити необхідні операції по ремонту вузла.

4.2 Розрахунок стенду для ремонту агрегатів автомобілів.

Після проведення покращення конструкції пристрою я здійснюю перевірку на міцність основних вузлів пристрою.

Розрахунок привідного колеса.

Крутний момент рук обчислюю за формулою:

$$M_1 = P_p \cdot l, \quad (4.1)$$

де P_p – зусилля, що прикладає працівник до важеля, згідно [13], $P_p = 250-300$ Н;

l – довжина важеля, $l = 200$ мм.

Отже:

$$M_1 = 300 \cdot 0,25 = 75 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Розрахунок черв'ячної передачі редуктора.

Приймаю згідно ДСТУ 2144: 2008:

$$u = 12,5.$$

$$\Delta u = \frac{|u - u'|}{u'} \cdot 100 = \frac{|12,5 - 12,61|}{12,61} \cdot 100\% = 0,838 \leq 4\%.$$

$$n_1 = 60 \frac{\text{об}}{\text{хв}};$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_1} = \frac{60}{12,5} = 4,8 \frac{\text{об}}{\text{хв}};$$

$$\omega_1 = 6,28 \text{ с}^{-1};$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_1} = \frac{6,28}{12,5} = 0,5 \text{ с}^{-1};$$

Потужності та крутні моменти на валах.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$P_1 = T_1 \cdot \omega_1 = 75 \cdot 6,28 = 471 \text{ Вт};$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 417 \cdot 0,85 \cdot 0,99 = 396 \text{ Вт};$$

$$T_1 = 75 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{396}{12,1} = 32,7 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Вибір матеріалів зубчатих коліс і розрахунок допустимих напружень.

Орієнтовна швидкість ковзання в зачепленні:

$$v_s = 4\omega_1 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{T_2} = 4 \cdot 6,28 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{32,7} = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

За строк служби передачі сумарне число циклів навантаження зубців колеса:

$$N_{\Sigma_2} = 60n_2h = 60 \cdot 4,8 \cdot 10000 = 2,88 \times 10^6;$$

$$N_{F_2} = N_{\Sigma_2} \mu_F = 2,88 \cdot 10^6 \cdot 0,063 = 1,8 \times 10^5$$

Матеріали для виготовлення черв'яка та черв'ячного колеса.

Для виготовлення черв'яка беремо леговану сталь 40Х, термообробка-гартування із відпусканням, твердість 45...55HRC, робочі поверхні витків шліфовані.

Для вінця черв'ячного колеса із швидкістю ковзання можна брати без олов'яну бронзу БрА9ЖЗЛ (відливання в кокіль) з такими характеристиками:

границя міцності:

$$\sigma_B = 500 \text{ МПа}.$$

Границя текучості:

$$\sigma_T = 230 \text{ МПа}.$$

Допустимі напруження для розрахунків черв'ячної передачі.

Допустимі контактні напруження. Якщо вінець черв'ячного колеса виготовляти з без олов'яної бронзи, то допустиме контактне напруження:

$$\sigma_{HP} = \sigma_{HP0} = 300 - 25v_s = 300 - 25 \times 4,06 = 198,57 \text{ МПа}.$$

Допустиме граничне контактне напруження:

$$\sigma_{HP \max} = 2\sigma_T = 2 \times 230 = 460 \text{ МПа}.$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустимі напруження на згин .Для розрахунку зубців колеса на втому при згині допустиме напруження визначається за формулою:

$$\sigma_{FP0} = 0,16\sigma_B = 0,16 \times 500 = 80 \text{ МПа.}$$

Для бази випробувань та реверсивного навантаження допустиме напруження:

- коефіцієнт довговічності:

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{FE}}} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{1,8 \cdot 10^5}} = 5; \quad (4.2)$$

Тоді для зубців черв'ячного колеса допустиме напруження на згин. Допустиме граничне напруження згину:

$$\sigma_{FP} = \sigma_{FP0} K_{FL} = 80 \times 5 = 400 \text{ МПа.}$$

Розрахунок закритої передачі привода.

У розрахунку визначаємо мінімальну міжосьову відстань передачі .

Допоміжний коефіцієнт - при сталевому черв'яку та бронзовому вінці колеса.

$$K_a = 310 \text{ МПа}^{\frac{1}{3}}.$$

Число витків черв'яка беремо $z_1 = 4$.Тоді число зубців черв'ячного колеса:

$$z_2 = z_1 u = 4 \times 12,5 = 50 .$$

Коефіцієнт діаметра черв'яка вибираємо:

$$q \geq (0,22 \dots 0,24) z_2 = (0,22 \dots 0,4) \times 50 = 11 \dots 20 ,$$

$$q = 12,5.$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження по ширині вінця черв'ячного колеса, отримаємо за формулою:

$$K_{HB} = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 (1 - x) = 1 + \left(\frac{50}{101} \right)^3 (1 - 0,5) = 1,06 . \quad (4.3)$$

Тут $x=0,31$ для легкого режиму навантаження передачі.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Мінімальна міжосьова відстань черв'ячної передачі:

$$a_{w\min} = K_a \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{T_{2H} K_{H\beta} q^2}{(z_2 \sigma_{HP})^2}} = 310 \left(\frac{50}{12,5} + 1 \right) \sqrt[3]{\frac{301,47 \times 1,06 \times 12,5^2}{(50 \times 198,57)^2}} = 123,58 \text{ мм}$$

Визначаємо модуль черв'ячної передачі:

$$m' = \frac{2a_{w\min}}{z_2 + q} = \frac{2 \times 123,58}{50 + 12,5} = 3,95 \text{ мм};$$

За стандартом вибираємо $m=4$ мм, якому відповідає $q=12,5$.

Попередні значення деяких параметрів передачі.

Ділильні діаметри черв'яка та черв'ячного колеса:

$$d_1 = mq = 4 \times 12,5 = 50 \text{ мм};$$

$$d_2 = mz_2 = 5 \times 50 = 200 \text{ мм}.$$

Діаметри вершин витків черв'яка та зубців колеса:

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 50 + 2 \times 4 = 58 \text{ мм};$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 200 + 2 \times 4 = 208 \text{ мм}.$$

Діаметри впадин:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = 50 - 2,4 \times 4 = 40,4 \text{ мм};$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 200 - 2,4 \times 4 = 190,4 \text{ мм}.$$

Міжосьова відстань передачі:

$$a_w = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5(50 + 200) = 125 \text{ мм}.$$

Ширина вінця черв'ячного колеса:

$$b_2 \leq 0,75d_{a1} = 0,75 \times 50 = 43,5 \text{ мм};$$

$$\text{Приймаємо: } b_2 = 43 \text{ мм}.$$

Довжина нарізаної частини черв'яка:

$$b_1 \geq (11 + 0,06z_2)m = (11 + 0,06 \times 50) \times 4 = 56 \text{ мм},$$

$$\text{Приймаємо: } b_1 = 60 \text{ мм}.$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Найбільший діаметр колеса:

$$d_{a2\max} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 208 + \frac{6 \times 4}{4 + 2} = 212 \text{ мм},$$

$$\text{Приймаємо: } d_{a2\max} = 212 \text{ мм}$$

Ділильний кут підйому лінії витка черв'яка:

$$\text{tg} \gamma = \frac{z_1}{q} = \frac{4}{12,5} = 0,32;$$

$$\gamma = 17,74^\circ.$$

Швидкість ковзання у зачепленні:

$$v = \frac{0,5\omega_1 d_1}{\cos \gamma} = \frac{0,5 \cdot 6,28 \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{\cos 17,74^\circ} = 0,16 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (4.4)$$

Уточнене значення допустимого контактного напруження:

$$\sigma_{HP} = \sigma_{HP0} = 300 - 25v_s = 300 - 25 \cdot 0,16 = 296 \text{ МПа}.$$

Приймаємо ступінь точності передачі:

$$N_{CT} = 8.$$

Еквівалентне число зубців черв'ячного колеса:

$$z_{v2} = \frac{z_2}{\cos^3 \gamma} = \frac{50}{\cos^3 17,74^\circ} = 57,87. \quad (4.5)$$

Сили у зачепленні черв'ячної передачі.

Колова сила, що діє на зубці колеса:

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 32,7 \cdot 10^3}{200} = 327 \text{ Н}. \quad (4.6)$$

Колова сила на колесі дорівнює осьовій силі на черв'яку:

$$F_{t2} = F_{a1} = 327 \text{ Н}.$$

Радіальна сила на колесі дорівнює радіальній силі на черв'яку

$$F_{r2} = F_{r1} = F_t \text{tg} \alpha = 327 \cdot \text{tg} 20^\circ = 119 \text{ Н}.$$

Осьова сила на колесі дорівнює коловій силі на черв'яку

$$F_{a2} = F_{t1} = F_{t2} \text{tg} \gamma = 327 \cdot 0,32 = 105 \text{ Н}.$$

Розрахунок зубців черв'ячного колеса на контактну втому.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Для розрахунку попередньо визначимо коефіцієнти:

- коефіцієнт, що враховує механічні властивості матеріалів черв'яка та вінця колеса:

$$Z_M = 210 \text{ МПа}^{\frac{1}{3}}$$

- коефіцієнт форми спряжених поверхонь витків та зубців:

$$Z_H = 1,8$$

- коефіцієнт сумарної довжини контактних ліній у зачепленні:

$$Z_\varepsilon = 0,75$$

$$K_{H\beta} = 1,06$$

- коефіцієнт динамічного навантаження:

$$K_{Hv} = 1,25$$

За формулою питома розрахункова колова сила:

$$w_{Ht} = (F_{t2} / b_2) K_{H\beta} K_{Hv} = (327 / 43) \cdot 1,06 \cdot 1,25 = 10 \text{ МПа}. \quad (4.7)$$

За формулою розрахункове контактне напруження:

$$\sigma_H = Z_M Z_\varepsilon Z_H \sqrt{w_{Ht} / d_2} = 210 \cdot 0,75 \cdot 1,8 \sqrt{10 / 200} = 63 \text{ МПа}.$$

Стійкість зубців проти заїдання і втомного викривування забезпечується.

Розрахунок зубців черв'ячного колеса на втому при згині.

Розрахункові коефіцієнти такі:

$$Y_{F1} = 1,45 \text{ -коефіцієнт форми зубців;}$$

$$Y_\varepsilon = 0,75 \text{ -коефіцієнт перекриття зубців;}$$

$$Y_\beta = 0,95 \text{ -коефіцієнт нахилу зубців;}$$

$K_{F\beta} = K_{H\beta} = 1,06$ -коефіцієнт, що враховує розподіл навантаження по ширині вінця колеса;

$$K_{Fv} = K_{Hv} = 1,25 \text{ -коефіцієнт динамічного навантаження.}$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

За формулою питома розрахункова колова сила:

$$w_{Ft} = (F_{t2} / b_2) K_{F\beta} K_{Fv} = (327 / 54) \cdot 1,06 \cdot 1,25 = 8 \text{ МПа.}$$

За формулою розрахункове напруження згину:

$$\sigma_F = Y_F Y_\varepsilon Y_\beta w_{Ft} / m = 1,45 \times 0,75 \times 0,95 \times 92,95 / 4 = 23,17 \text{ МПа.}$$

Втомна міцність зубців при згині забезпечується ,бо розрахункове напруження менше від допустимого.

ККД черв'ячної передачі.

За формулою:

$$\eta = (0,95 \dots 0,96) \operatorname{tg} \gamma / \operatorname{tg}(\gamma + \varphi') = (0,95 \dots 0,96) \times 0,32 / \operatorname{tg}(17,74 + 1,5) = 0,80 \dots 0,84$$

Попередній розрахунок валів редуктора.

Ведучий вал.

Діаметр вихідного кінця:

$$d_{e1} = \sqrt[3]{\frac{16T_1}{\pi[\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 75 \times 10^3}{3,14 \times 10}} = 32 \text{ мм.}$$

Діаметр шийок під підшипники:

$$d_{n1} = 35 \text{ мм.}$$

Діаметр ступиці черв'ячного колеса:

$$d_{cm} = 1,6d_{k2} = 1,6 \times 50 = 80 \text{ мм.}$$

Довжина ступиці:

$$l_{cm} = (1,2 \div 1,5)d_{k2} = (1,2 \div 1,5) \times 50 = 60 \div 75 \text{ мм.}; \text{приймаємо } l_{cm} = 70 \text{ мм.}$$

$$\delta_1 = \delta_2 = 2t = 2 \times 4 = 8 \text{ мм.}; \text{приймаємо } \delta = 8 \text{ мм}$$

$$l_1 = 55; l_2 = 160 \text{ мм.}; l_3 = 110 \text{ мм.}; l_4 = 55;$$

Перевірка міцності шпонкових з'єднань.

В даному випадку доцільно перевірити шпонку на вихідному кінці веденого вала.

$$\sigma_{cm}^{\max} = \frac{2T_2}{d(h-t_1)(l-b)} = \frac{2 \times 75 \cdot 10^3}{50(8-5)(63-12)} = 19 \text{ МПа} < [\sigma_{cm}] = 100 \text{ МПа.} \quad (4.8)$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Вибір муфти.

Муфту вибираємо по крутному моменту на валу редуктора:

$M_3=75$ Н.м.

Отже, вибираю муфту по ДСТУ 2076: 2008 з максимально допустимим крутним моментом $M=125$ Н.м [13].

4.3 Технічне обслуговування стенду.

Протягом всього терміну експлуатації пристрою необхідно проводити позмінне і періодичне технічне обслуговування.

Позмінне технічне обслуговування.

Позмінне технічне обслуговування проводиться в кінці зміни:

- почистити механізм від пилу і бруду;
- перевірити надійність роботи фіксуючих пристроїв.

Періодичне технічне обслуговування.

Періодичне технічне обслуговування проводити один раз на три місяці.

Виконати операції позмінного технічного обслуговування, та додатково:

- змастити різьбові з'єднання пристрою мастилом „Літол”;
- змастити передавальний механізм;
- перевірити рівень і при необхідності долити оливи марки ТМ2-18.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

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

5.1 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

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

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

При проведенні робіт забороняється:

- працювати на точильному станку без захисного кожуха;
- працювати на верстатах з обертаючим приводом в рукавицях, з перебинтованими руками, в розстібнутому одязі;
- користуватися інструментом з пошкодженими рукоятками [11].

Під час роботи на стендах для обкатки двигунів забороняється:

- проводити обкатку двигунів не перевіривши надійність закріплення двигуна до стенду;
- проводити ремонтні роботи на стендах, які є технічно несправними;
- не допускається експлуатація стендів, у яких виявлено пошкодження рами або відсутня кількість кріпильних елементів [11].

Під час роботи з електротельфером забороняється[11]:

- навантажувати електротельфер вище його паспортної вантажопідйомності;
- електропривід електротельфера повинен відповідати вимогам безпечної роботи;
- у конструкції рами не повинно бути жодних тріщин і викривлень;
- спрацювання гака не повинно перевищувати 10% його первинної величини[6].

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Під час роботи з пристроєм для розбирання-збирання двигунів забороняється:

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

Під час монтажу пристроїв:

- робочий механізм повинен бути розташований так, щоб він працював без перебіжно.
- рама пристрою повинен бути надійно закріплена до основи.

Під час роботи забороняється:

- проводити розборку-зборку при ненадійному закріпленні двигуна;
- роботу при несправному гальмівному пристрої.

Під час монтажних робіт використовуються підйомні машини.

Забороняється піднімання вантажів більшої ваги ніж допустима. Робітники під час монтажу повинні працювати в захисних касках і рукавицях.

Обладнання монтується на фундамент і закріплюється за допомогою анкерних болтів.

При роботі на верстатах, що живляться від електроенергії забороняється згідно [11]:

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Технічні міри захисту від виявлених потенційно небезпечних факторів подано в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів.

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектуючий або вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце встановлення
Небезпека електротравматизму	ЗІЗ заземлення	Діелектричні рукавиці ДСТУ EN 60903:2017 Чоботи гумові ДСТУ ISO 6111-2001	Агрегатна дільниця
Падіння важких предметів	Підтримуючі домкрати	-	Агрегатна дільниця

5.2 Розрахунок комбінованого освітлення агрегатної дільниці.

Розміри агрегатної дільниці довжиною 12 м, шириною 6 м, висотою 5 м. Напруга в мережі 220В. Висота підвіски світильників 2,5 м. Розрахунок виконуємо у такій послідовності:

Згідно ПУЕ визначаємо клас вибухонебезпечності механічного цеху - клас невибухонебезпечний – В-Па.

По цьому ж нормативу визначаємо клас пожежонебезпечності – непожежонебезпечний –П.

За ступенем враження електричним струмом моторна дільниця відноситься до 3-го класу, тобто без підвищеної небезпеки.

Вибираємо необхідний тип світильника виходячи з класу вибухо- та пожежонебезпечності. Приймаємо тип світильника – УПМ [16].

Виходячи з типу світильника вибираємо спосіб проводки і тип вимикачів - нормальне виконання. Розміщуємо світильники паралельно.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

За характером виконуваних робіт і розміру розпізнавання деталей визначаємо розряд і підрозряд роботи та мінімальну освітленість. Розряд IV, підрозряд г.

Нормована освітленість:

- для комбінованого – 300 лк;
- для загального – 150 лк.

За вибраним типом світильника визначаємо найвигідніше відношення між світильниками до висоти підвісу світильників:

$$\lambda = \frac{L_{CB}}{H_{CB}} = 1,5.$$

За відношенням λ визначаємо віддаль між світильниками:

$$L_{CB} = \lambda \cdot H_{CB} = 1,5 \cdot 2,5 = 3,75 \text{ м.}$$

Так як біля стін розміщуємо верстати, то визначаємо віддаль від стіни до першого ряду світильників:

$$L_1 = 0,3 \cdot L_{CB} = 0,3 \cdot 3,75 = 1,125 \text{ м.}$$

Визначаємо віддаль між крайніми рядами по ширині цеху:

$$L_2 = b - 2L_1 = 6 - 2 \cdot 1,125 = 3,75 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість рядів, між крайніми рядами світильників по ширині ділянки:

$$n_{св.ш} = \frac{L_2}{L_{CB}} - 1 = \frac{3,3}{3} - 1 = 0,1.$$

Приймаємо $n_{св.ш} = 1$.

Визначаємо загальну кількість рядів світильників по ширині:

$$n_{св.з} = n_{св.ш} + 2 = 1 + 2 = 3.$$

Визначаємо віддаль між крайніми рядами світильників по довжині цеху:

$$L_3 = a - 2L_1 = 6,5 - 2 \cdot 1,125 = 4,25 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість рядів світильників, які можуть бути розміщені між крайніми рядами світильників по довжині.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$n_{\text{св.д.}} = \frac{L_3}{L_{\text{св}}} - 1 = \frac{4,25}{3,75} - 1 = 0,2.$$

Приймаємо $n_{\text{св.д.}}=1$.

Визначаємо загальну кількість рядів світильників по довжині:

$$n_{\text{св.з.}} = n_{\text{св.д.}} + 2 = 1 + 2 = 3.$$

Визначаємо кількість світильників, які можуть бути встановлені в дільниці:

$$n_{\text{св.}} = 1 \cdot 3 = 3.$$

При відомій ширині і довжині приміщення (12х6) і висоті підвіски світильників визначаємо індекс приміщення:

$$i = \frac{a \cdot b}{A(a + b)} = \frac{6 \cdot 6,5}{6,5(6 + 6,5)} = 0,48.$$

По індексу приміщення, вибраному типу світильника і коефіцієнтах відбиття визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку $\eta=0,41$ [16].

Визначаємо потужність світлового потоку однієї лампи:

$$\Phi_1 = \frac{E_{\text{min}} \cdot K \cdot Z \cdot S_n}{n_{\text{св}} \cdot \eta},$$

де E_{min} – мінімальна освітленість, $E_{\text{min}}=150$ лк; k –коефіцієнт запасу; $k=1,5$.

$$\Phi_1 = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 90}{3 \cdot 0,41} = 10868 \text{ лм.}$$

По $\Phi_1=10868$ лм вибираємо стандартну лампу в якій світловий потік не повинен відрізнятись більше ніж на 10-20%. Вибираємо лампу розжарення типу Г для якої:

$$\Phi_0=10000 \text{ лм, } W=1000 \text{ Вт [16].}$$

За прийнятою потужністю електролампи і світловим потоком визначаємо дійсну освітленість:

$$E_{\text{дійсн}} = \frac{\Phi_{\text{л.дійсн}} \cdot n_{\text{св}} \cdot \eta}{K \cdot Z \cdot S_n} = \frac{5 \cdot 10000 \cdot 0,41}{1,5 \cdot 1,1 \cdot 90} = 158 \text{ лм.}$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Визначаємо потужність освітлювальної установки:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{л}} \cdot n_{\text{св}} = 1000 \cdot 3 = 3000 \text{ Вт.}$$

За потужністю $W_{\text{заг}}$ освітлюваної установки визначаємо силу струму I , за якою вибираємо переріз плавкої вставки запобіжника або тип автоматичного вимикача. Сила струму з врахуванням запасу 20% визначається за формулою:

$$I = 1,2 \cdot \frac{W}{U} = 1,2 \cdot \frac{3000}{220} = 16 \text{ А}$$

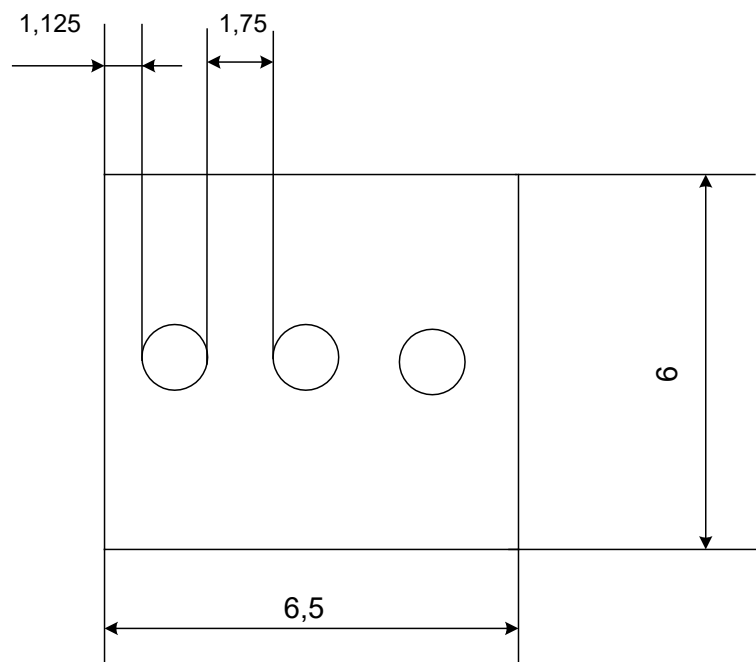


Рисунок 5.1 – Схема розміщення світильників

Доповненням до загального освітлення в системі комбінованого освітлення є місцеве освітлення, яке створюється у робочій зоні верстатів.

Підбираємо лампи розжарювання для місцевого освітлення. Лампа місцевого освітлення МО324-40 з світловим потоком $\Phi=420$ лм, $I_a=160$ лк [16].

Визначаємо освітленість при місцевому освітленні за формулою:

$$E_{\text{місц}} = I_a \cos 45^\circ / r^2,$$

де r – відстань від світильника до робочої поверхні;

I_a – сила світла;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ				50

$\alpha=45^\circ$ – кут між нормаллю робочої поверхні і напрямом світлового потоку.

$$E_{\text{місц}}=160 \cdot \cos 45^\circ / 0,8=176,7 \text{ лк.}$$

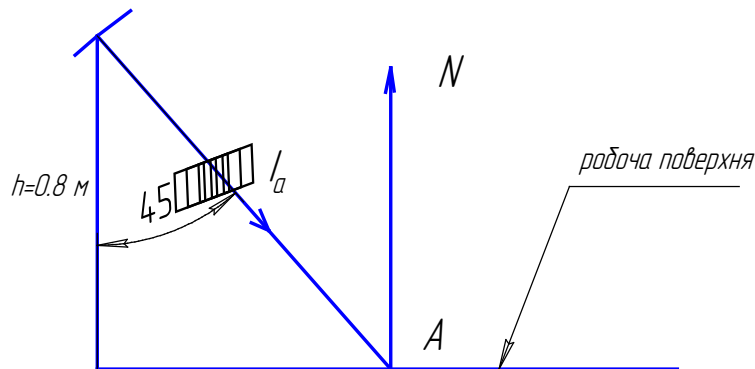


Рисунок 5.2 – Схема місцевого освітлення робочої поверхні.

Знаходимо розрахункове значення комбінованого освітлення:

$$E_{\text{комб.}}=E_{\text{заг}}+E_{\text{місц.}},$$

де $E_{\text{заг}}$ – загальна освітленість в системі комбінованого;

$E_{\text{місц.}}$ – місцева освітленість в системі комбінованого.

$$E_{\text{комб.}}=158+176,7=335 \text{ лк.}$$

Нормоване значення комбінованого освітлення для заданого розряду зорової роботи згідно СНиП II-4-79 становить:

$$E_{\text{н}}=300 \text{ лк.}$$

Отже розраховане значення комбінованого освітлення відповідає вимозі:

$$E_{\text{р}}=(-10\% \dots +20\%) \cdot E_{\text{н.}}$$

5.3 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.

Планування цивільного захисту об'єкта – це розроблення сукупності документів, у яких визначені сили і засоби, порядок і послідовність дій з метою забезпечення захисту населення, виробництва, а також виконання завдань вищих органів, пов'язаних із поданням допомоги населенню інших об'єктів і міст [15].

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Ці документи, розроблені з урахуванням реальних можливостей і умов об'єкта, є настановою для організованих дій як з метою підготовки об'єкта до захисту в надзвичайних умовах, так із метою ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (стихійних лих, виробничих аварій і вогнищ воєнних конфліктів) [15].

На об'єкті мають бути розроблені два плани: на воєнний та мирний час. План цивільного захисту на воєнний час – це документи, які визначають організацію і порядок переведення об'єкта з мирного на воєнний час і ведення цивільного захисту в початковий період війни [15].

План цивільного захисту на мирний час – це документи, які визначають організацію і порядок виконання заходів цивільного захисту з метою запобігання або зменшення можливих втрат від важких виробничих аварій, катастроф і стихійних лих, а також ведення рятувальних та інших невідкладних робіт при їх виникненні [15].

Як вихідні документи, що будуть використані при розробці документів плану цивільного захисту об'єкта, необхідні: директивні документи Президента, Верховної Ради, Уряду України та МНС; витяг із рішення керівника цивільного захисту району про організацію і ведення цивільного захисту на території району, дані про кількість формувань, їх особовий склад, які потрібно створити на даному об'єкті; витяг із плану прийому і розміщення евакуйованого населення; витяг із наряду райвійськкомату на постачання техніки у збройні сили у зв'язку з мобілізацією; окремі розпорядження керівника цивільного захисту району (наряд для виконання спеціальних завдань та ін.); документи, які характеризують господарство і населений пункт [15].

Питання щодо захисту населення, територій, навколишнього середовища та майна від надзвичайних ситуацій регулює Кодекс цивільного захисту України (КЦЗ). Згідно зі ст. 43 КЦЗ суб'єкти господарювання

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

повинні виконувати, зокрема, такі завдання і обов'язки у сфері цивільного захисту [15]:

- розміщувати інформацію про заходи безпеки та відповідну поведінку у разі аварії;
- організовувати та здійснювати під час надзвичайних ситуацій евакуаційні заходи щодо працівників і майна;
- забезпечувати працівників засобами колективного й індивідуального захисту;
- обліковувати захисні споруди цивільного захисту, які перебувають на балансі.

У разі надзвичайної ситуації необхідно вжити заходів, щоб евакуювати працівників із зони впливу небезпечних чинників або захистити їх від цього впливу.

Засоби цивільного захисту – протипожежна, аварійно-рятувальна та інша спеціальна техніка, обладнання, механізми, прилади, інструменти, вироби медичного призначення, лікарські засоби, засоби колективного та індивідуального захисту, які призначені та використовуються під час виконання завдань цивільного захисту.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

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.	38693490,7
Загальні витрати	грн.	32995432
Рентабельність	%	17,3

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 ПР;
- агрегатної дільниці.

Придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон.

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 6.2 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ПР	250000
2. Реконструкція агрегатної ділянки	200000
3. Придбання обладнання	1600000
3. Навчання персоналу	60000
4. Інше	50000
Разом	2160000
Всього БР1+БР2	4035000

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

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}} = 1,2 \cdot 2160000 = 1920000 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{обл.}} = S_{\text{обл.1}} + S_{\text{обл.2}} = 2160000 + 1920000 = 4080000 \text{ грн.}$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 1920000 = 192000 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{д.о.}} = S_{\text{до.1}} + S_{\text{до.2}} = 192000 + 216000 = 408000 \text{ грн.}$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(1920000 + 192000) = 105600 \text{ грн.}$$

$$S_{\text{ін.}} = S_{\text{ін.1}} + S_{\text{ін.2}} = 118800 + 105600 = 224400 \text{ грн.}$$

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:

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

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

K - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.3.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 6.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	78678000	7	5507460
Основне і допоміжне обладнання	19967600	23	4592548
Інструмент	5848000	23	1345040
Інші основні фонди	3656200	58	2120596
Разом	108149800		13565644

6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 4280037 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 13565644 грн.

Поточний ремонт обладнання – 354300 грн.

Всього – 325700+354300=680000 грн.

Формування фонду оплати праці СТО наведені в БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ.

На СТО досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників: ЗП=19550 грн.;

- для АУП: ЗП=16063 грн.

Розрахунок витрат на опалення виробничих приміщень наведені в БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ і становлять – 1003360 грн.

Розрахунки витрат на освітлення виробничих приміщень наведені в БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ і становлять – 76831,9 грн.

Розрахунки витрат на вентиляцію виробничих приміщень наведені в БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ і становлять – 199800 грн.

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$\text{Сутр.пр.} = S_{on} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.},$$

$$\text{Сутр.пр.} = 1003360 + 76831,9 + 199800 = 1279991,9 \text{ грн.}$$

ОП і ТБ – 166300 грн.

Всього – 195200+166300=361500 грн.

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Витрати на рекламу – 105000 грн.

Всього – 95000+105000=200000 грн.

Інші витрати – 125000 грн.

Всього – 135000+125000=260000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.5.

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, $Ц_{люд.год} = 504$ 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	11395200
2. Нарахування на соціальні потреби	4280037,12
3. Амортизація	13565644
4. Поточний ремонт обладнання	680000
5. Утримання виробничих приміщень	1279991,875
6. ОП і ТБ	361500
7. Витрати на рекламу	200000
8. Інші витрати	260000
Всього по кошторису	32022373
Собівартість 1 люд.-год., грн.	420,04
Вартість 1 люд.-год., грн.	504

$$Д_{ТО і ПР1} = 504 \cdot 46578 + 2249132 = 24601152 \text{ грн.}$$

Разом: $Д_{ТО і ПР} = Д_{ТО і ПР1} + Д_{ТО і ПР2} = 16074827,61 + 24601151,98 = 40675979$ грн.

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

де $С_p$ – собівартість ремонтних робіт, $С_p = 24696037$ грн.

$$П_{осн.} = 40675979 - 8653606,599 = 8653606,5 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

$$R = (8653606,5 / 8653606,599) \cdot 100 = 27 \%$$

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:

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

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.;

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

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

$$E_p = \left[\frac{32995432}{76765} - \left(\frac{32022373}{76236} + 0,15 \cdot \frac{8747400}{76236} \right) \right] \cdot 76236 = 2057792 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

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

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 8747400 / 2057792 = 3,3$ роки.

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Таблиця 6.5 – Зведена таблиця показників ефективності роботи.

Показники	Один. виміру	Значення показника				Відхилення	
		базове	проектне			Абсо- лютне	%
			БР-27	БР-23	Σ		
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	721	345	456	801	80	10,0
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3			-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	76765	29658,0	46578,0	76236,0	529	0,7
4. Чисельність персоналу:							
- ремонтних робітників	чол.	46	42		42	4	9,5
- АУП	чол.	8	8		8	0	0
5. Серед. місячн. зарплата:							
- ремонтних робітників	грн.	17540	19550,0		19550,0	2010	10,3
- АУП	грн.	14700	16062,5		16062,5	1362,5	8,5
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	32995432	32022373		32022373	973059,0	3,0
7. Загальна сума доходів.	грн.	38693490	16074827	24601151	40675979	1982488	4,9
8. Прибуток.	грн.	5698058	8653606		8653606	2955547	34,2
9. Загальна рентабельність.	%	17,3	27		27	9,8	36,1
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	2057792,16		-	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	4,3		-	-	-

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі мною виконано проект удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота» за індивідуальною темою удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів.

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

Виконано технологічні плани зон ПР і агрегатної ділянки з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес ремонту агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для ремонту агрегатів. Запровадження даного стенду полегшить процес обслуговування та ремонту автомобільних вузлів та агрегатів.

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

$$T_3 = 76236 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників: $P_{\text{ш}} = 50$ чол.

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

- для ремонтних робітників: ЗП=19550 грн.;

- для АУП: ЗП=16063 грн.

Термін окупності проекту становить 4 роки та 2 місяці.

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

					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

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-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

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).

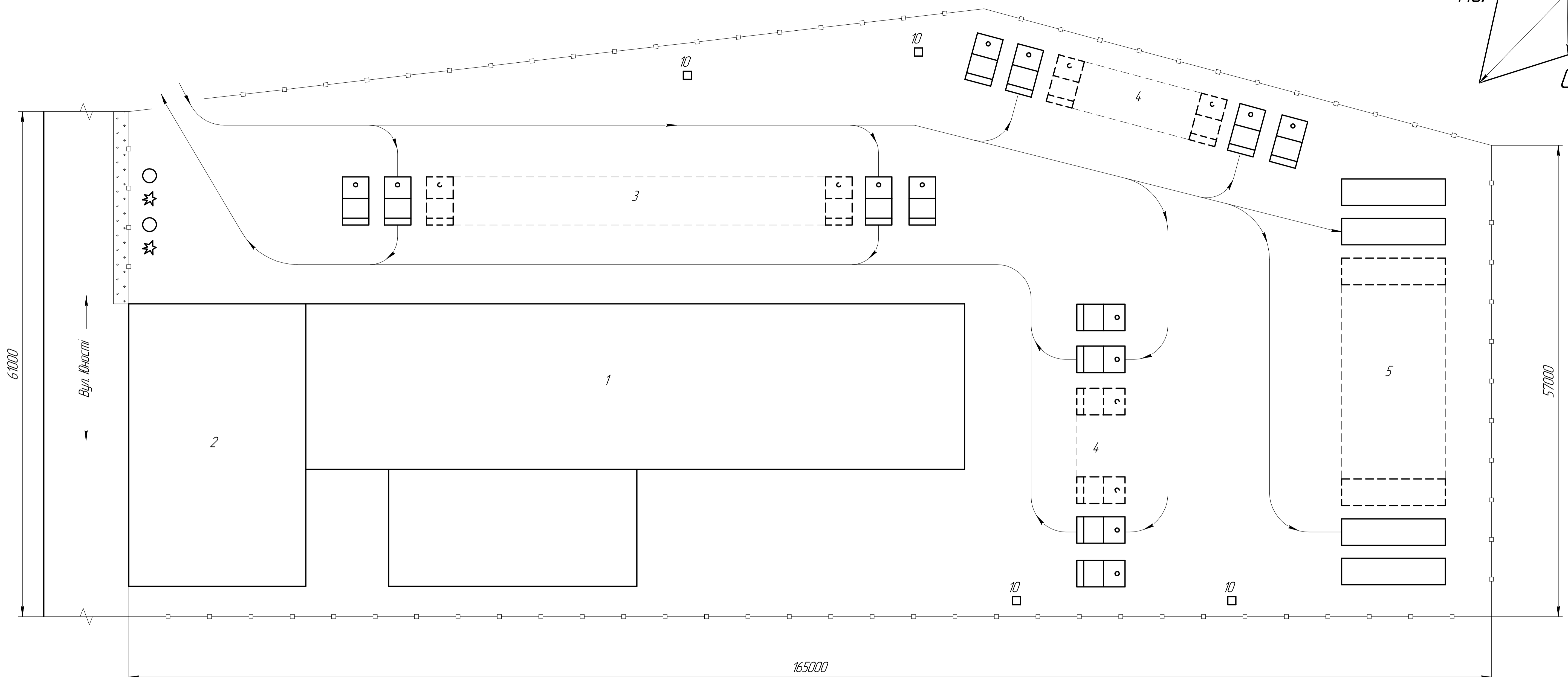
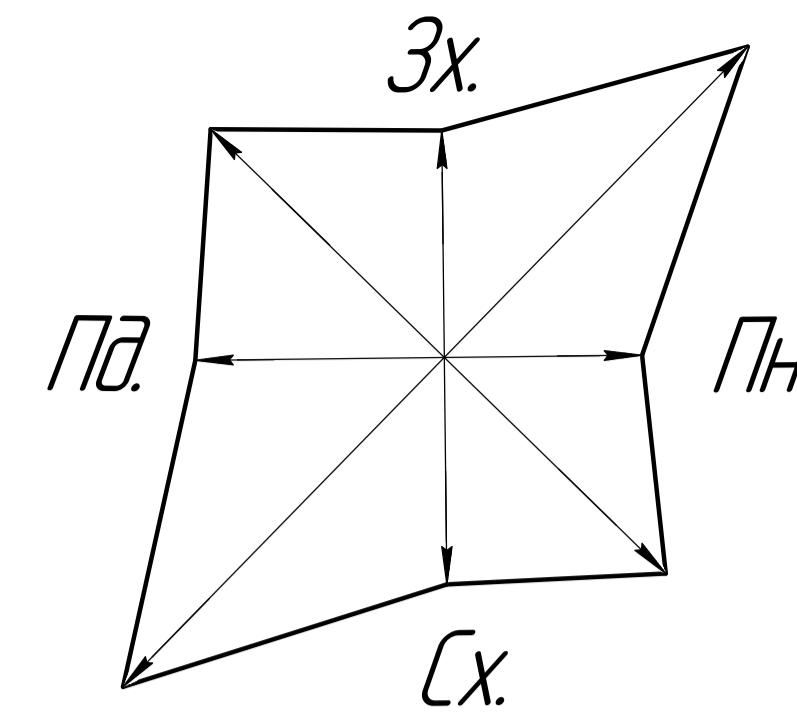
					БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Додаток А – Специфікація стенд для ремонту агрегатів автомобілів

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			<i>БР.АТ-23.00.00.000 СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1		1	<i>БР.АТ-23.01.00.000</i>	<i>Редуктор черв'ячний</i>	1	
A1		2	<i>БР.АТ-23.02.00.000</i>	<i>Муфта глуха</i>	1	
A1		3	<i>БР.АТ-23.03.00.000</i>	<i>Платформа</i>	2	
		4	<i>БР.АТ-23.04.00.000</i>	<i>Пересувний механізм</i>	4	
				<u>Деталі</u>		
A1		5	<i>БР.АТ-23.00.00.001</i>	<i>Основа</i>	1	
A1		6	<i>БР.АТ-23.00.00.002</i>	<i>Стійка бокова</i>	1	
A1		7	<i>БР.АТ-23.00.00.003</i>	<i>Корпус</i>	1	
A1		8	<i>БР.АТ-23.00.00.004</i>	<i>Ведучий вал</i>	1	
A1		9	<i>БР.АТ-23.00.00.005</i>	<i>Втулка</i>	1	
A1		10	<i>БР.АТ-23.00.00.006</i>	<i>Прокладка кришки</i>	1	
A1		11	<i>БР.АТ-23.00.00.007</i>	<i>Упорна кришка</i>	1	

БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	Стенд для розбирання агрегатів автомобілів	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Ріжко А.І.				Н	1	2
Перев.		Войцехівська Т.Й.				ІФНТУНГ АТ-21-2		
Т.Контр.								
Н.Контр.		Прунько І.Б.						
Затв.		Криштопа С.І.						



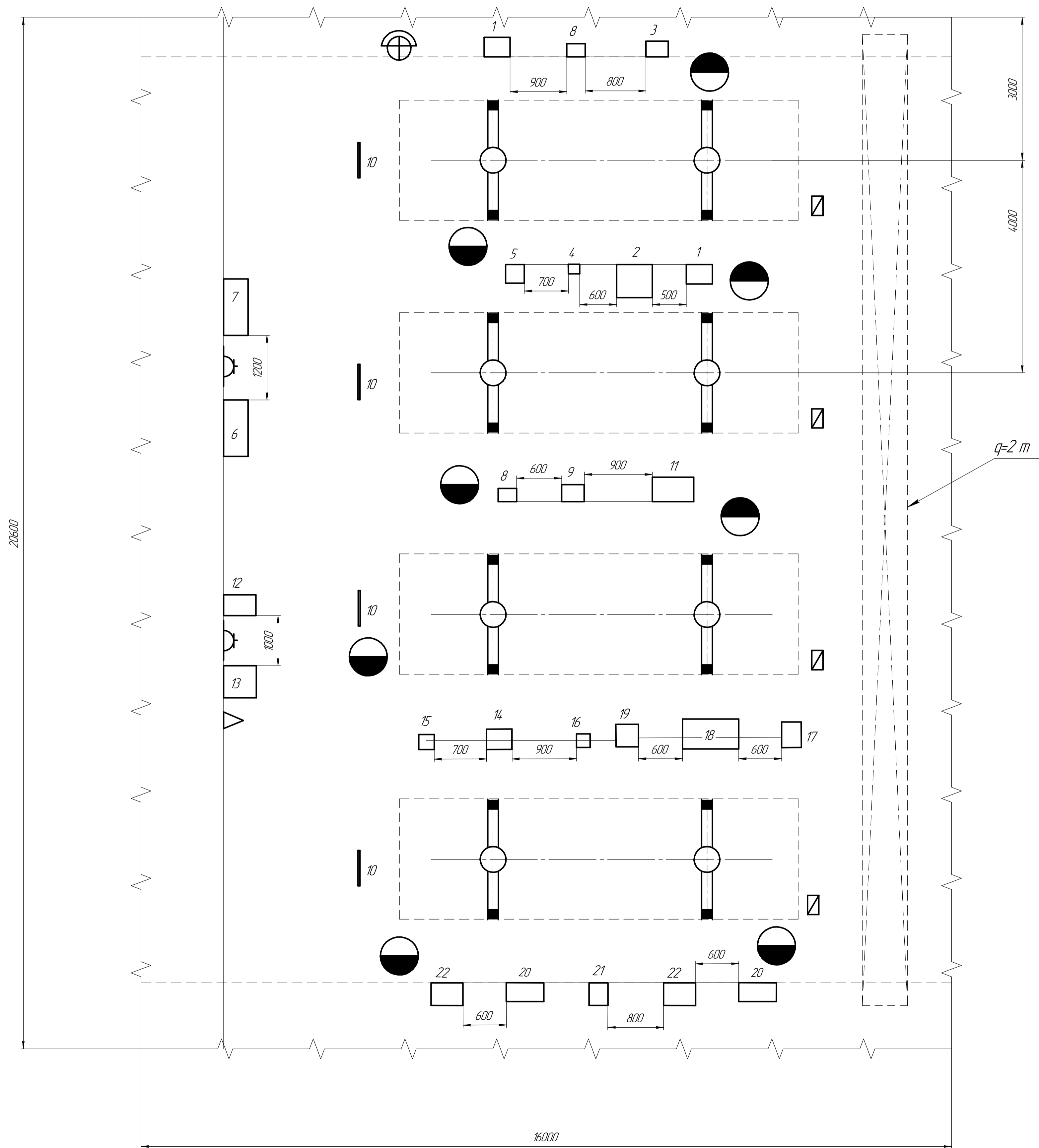
- Умовні позначення**
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ▨ - Газон
 - - Напрямок руху АТЗ

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 наліпричелів	1350
6	Пожезні гібранти	4

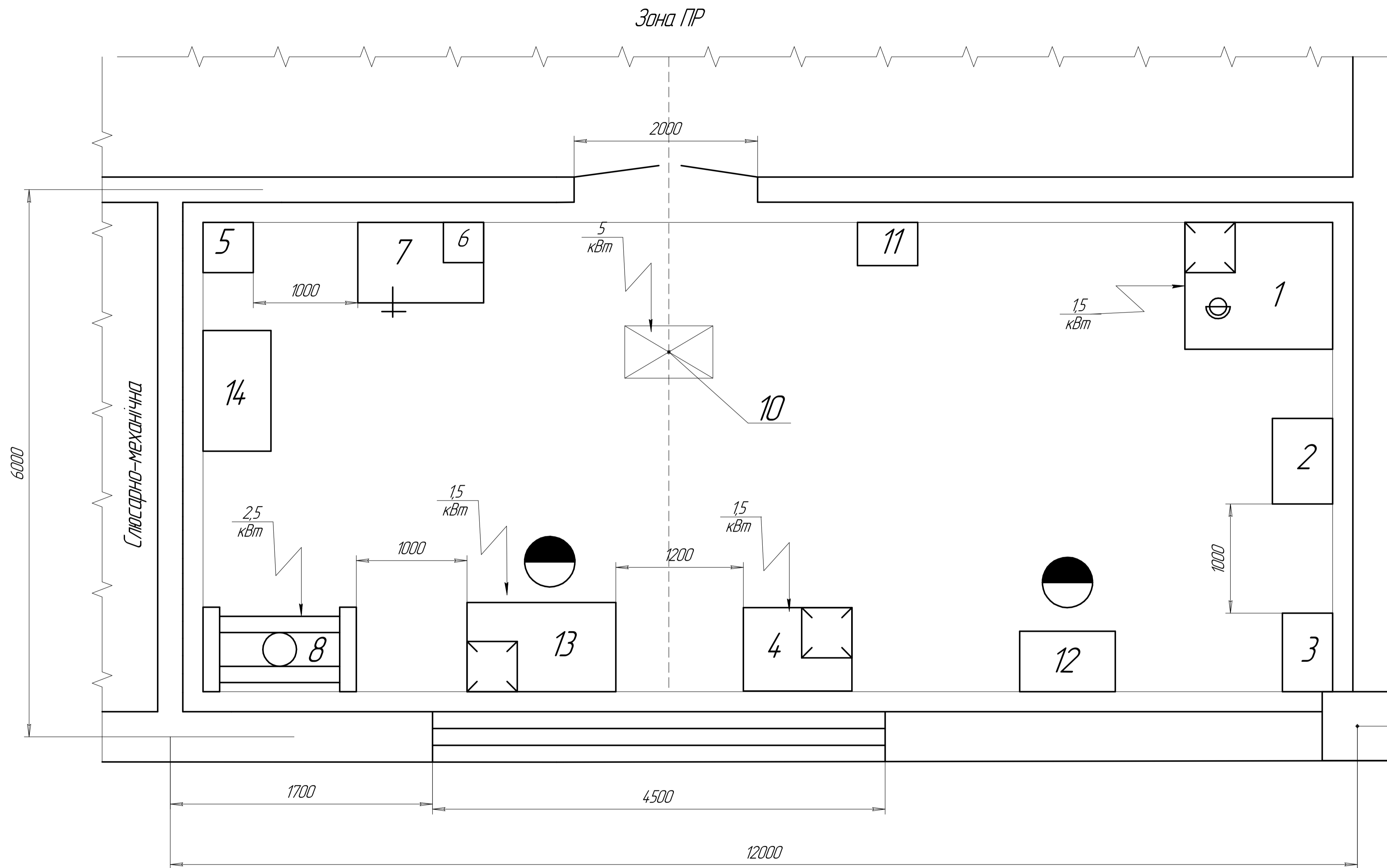
Б.Р.АТ-23.00.00.000 ГП					Генеральний план ТЗОВ "ТРАК СОТА"		
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Рижко АІ			Н		1:250
Перевір.		Войцєвська ТІ			Аркши	Аркши	1
Т.контр.					ІФНТУНГ		
Н.контр.		Прийнято І.Б.			АТ-21-2		
Затв.		Архитектор С.І.					



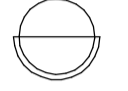
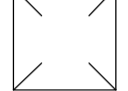



- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - підвід гарячої води і відвід її в каналізацію;
 - відсос відпрацьованих газів;
 - робоче місце.

Обл.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Одн.	Загал.
1	Пневмокаверт	1/2x4,34Mn AC Delta AN 401	Переносний, Мачина-4,34 л/м, діаметр підвісу-125 мм/м	2	293x120	0,16	0,32
2	Важ для зняття коліс	WT500	Переносний, висота підвісу 717 мм, база 91 мм	1	880x950	0,85	0,85
3	Пневмогайкокрут для голик стрілецьких	3/8x 380 NM AC DELCO AM 307	Переносний, Мачина-38,11 м, діаметр підвісу-125 мм/м	1	293x120	0,125	0,125
4	Діагност гарячий гідравлічний	TR050002	Переносний, довжина робочого органу 50 м, висота підвісу 450 мм	1	250x300	0,08	0,08
5	Скрина для відходів	TOP TUL GCA100006	Переносна, об'єм 30 л, вага 5 кг	1	500x500	0,25	0,25
6	Стежок для деталей	ФЕРРУМ	Переносний, вага 65 кг, приладдя	1	1400x500	0,7	0,7
7	Верстат слюсарний двоплечовий	WTH 2001WS1/WS1021	Слюсарний, вага 125 кг, довжина 1000 мм	1	1500x650	0,97	0,97
8	Пристрій для виділення відходів шпильок	AEW-270	Переносний, діаметр шпильок 8-26 мм	2	490x350	0,17	0,34
9	Тумбочка для інструментів	ВМ ЗМЦБ/Л	Переносна, вага 32 кг	1	600x450	0,27	0,27
10	Линка для перевірки складання	1282	Переносна, довжина 200-250 м	3	94x650	0,05	0,15
11	Пристрій для випресування шпильок	ZK900F	Переносний, гідравлічний, макс. зусилля 40 т	1	1100x650	0,715	0,715
12	Електропилора	Storm WT-0815	Слюсарна, U=220 В, P=16 кВт	1	860x650	0,473	0,473
13	Стежок для розточування гальмівних барабанів	P 185	Переносний, діаметр барабана 350-650 мм	1	875x850	0,743	0,743
14	Набір інструментів слюсаря ремонтника	ЛТС	Переносний, 127 елементів	2	706x530	0,375	0,375
15	Пристрій для зняття і встановлення пружин голям	Високого висотопідняття	Переносний, зусилля 350 Н	2	410x600	0,24	0,24
16	Пистолет для наддування повітря	AN	Переносний, P=0,3-0,8 МПа, Q=127 л/хв	2	360x360	0,13	0,13
17	Комплект знаряддя для ручного керування	INTERDOL HT-7042	Переносний, металевий, макс. зусилля 380 Н	2	520x680	0,35	0,35
18	Пристрій для прокачування голям	Flexitex	V=9 л, P=0,5 МПа, m=8,5 кг	2	1500x800	1,2	1,2
19	Солідолоннагач	RS 2230	Переносний, V=8 л	2	600x600	0,36	0,36
20	Пристрій для виділення відпрацьованих газів	ЧВВ	Переносний, одноканальний	2	1000x600	0,5	1,0
21	Прилад для контролю швидкості з'єднань	C 800	Переносний, комп'ютерний, 3 л	2	600x500	0,35	0,7
22	Набір професійного інструменту	CS-ІКТРАМ	Переносний, 146 елементів	2	850x600	0,51	1,02

					БР.АТ-23.00.00.000 ТП			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Зона ПР	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Рижко АІ					Н		150
Перевір.	Войцєвська ТІ				Архив	Архив	1	
Т.контр.								
Н.контр.	Приймає І.Б.							
Затв.	Архитектор С.І.							
					ІФНТУНГ АТ-21-2			



Умовні позначення

-  - Підвід води і вивід в каналізацію
-  - Місцева вентиляція
-  - Робоче місце
-  - Підвід стиснутого повітря
-  - Споживач електричного струму

Позиція	Назва устаткування	Модель	Технічна х-ка	К-сть	Габаритні розміри	Площа, м ² Один. Заст.
1	Верстат для розточних гальмівних доробок	HUNTER BL 10EL	Електро-механічний, N=15 кВт	1	1240x1100	1,71 1,71
2	Верстат для роздирання рильових механізмів	VFR-1000	Механічний	1	850x600	0,5 0,5
3	Шліфувальний верстат	P 176	Механічний	1	780x500	0,4 0,4
4	Розточний верстат	EEBR-300A	Електро-механічний, N=15 кВт	1	1080x830	0,89 0,89
5	Ящик для відходів	-	Об'єм 30 л.	1	500x500	0,25 0,25
6	Вертикально-сверильний настільний верстат	HPC-15	N=0,75 кВт	1	360x360	- -
7	Верстак слюсарний	СД-3701-04	Механічний	1	1250x800	0,84 1,74
8	Гідравлічний прес	VELESTOOL	Гідравлічний, Макс. зус. 100 кН	1	1016x850	0,86 0,86
9	Стенді для ремонту передніх і задніх мостів	SRBB-30R	Механічний	1	1020x780	0,79 0,79
10	Електрогельфер	LEX LEXH800TW	Електро-механічний	1	-	- -
11	Стенді для наклеювання гальмівних накладок	ZPTN0212 AIRKRAFT	Пневматичний, Pмакс.=0,8 МПа	1	600x430	0,26 0,26
12	Стенді для ремонту карданних валів і рильових керування	П2575К	Механічний	1	1100x700	0,76 0,76
13	Електроточило	Einhell TC-US 350	N=0,75 кВт	1	1600x520	0,83 0,83
14	Шафа для інструменту	LITPOL Swit 323	-	1	1200x675	0,81 0,81

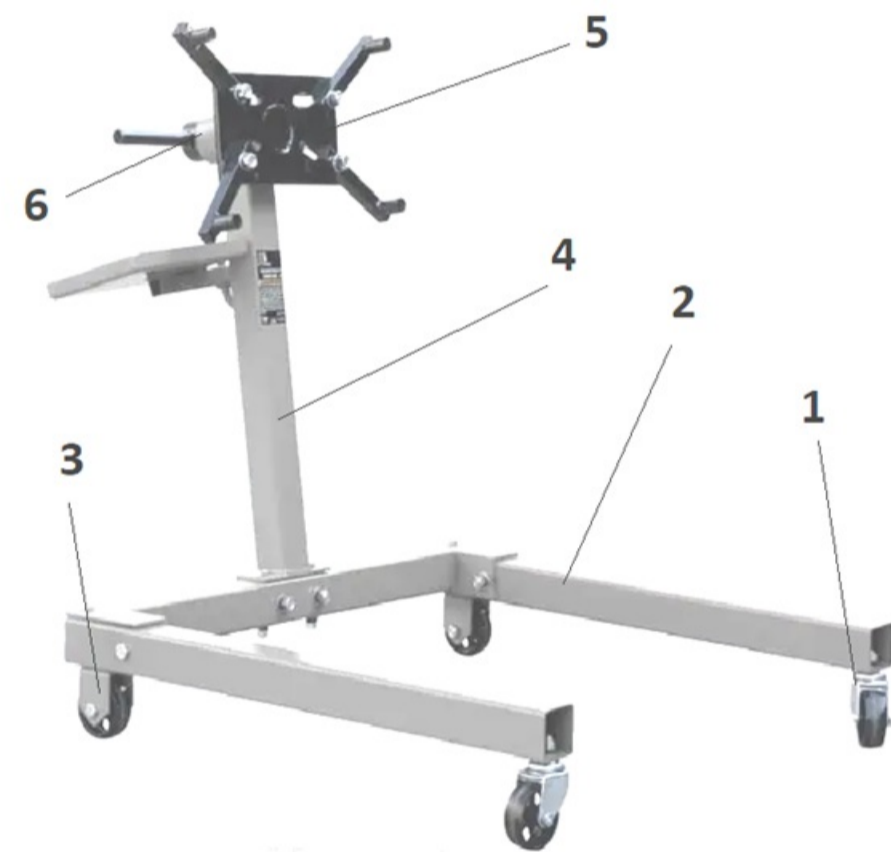
					БРАТ-23.01.01.00.000 ТП		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Агрегатна дільниця		
Розроб.	Ріжко АІ						
Перевір.	Войцєвська ТІК				Лист	Маса	Масштаб
Т.контр.					Н		1:25
Н.контр.	Прийнято І.Б.				Аркши	Аркши	1
Затв.	Архітектор С.І.				ІФНТУНГ АТ-21-2		

Дослідження конструкції стендів для ремонту агрегатів автомобілів



1 – поворотне колесо; 2 – основа; 3 – колесо; 4 – стійка; 5 – закріплювальна платформа; 6 – поворотний важіль

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту КПП та двигунів моделі KD1361

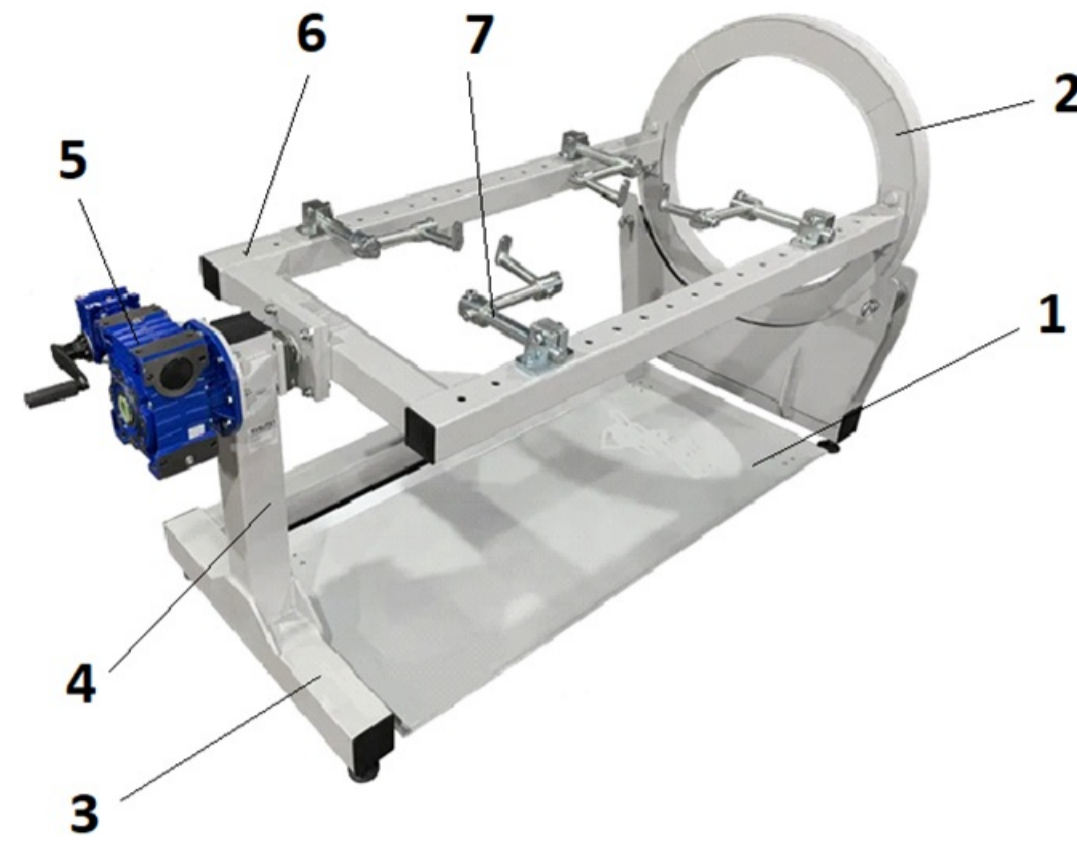


1 – поворотне колесо; 2 – основа; 3 – колесо; 4 – стійка; 5 – закріплювальна платформа; 6 – поворотний важіль

Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту КПП та двигунів моделі SkyRack SR-415

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стенду KD1361

Модель	KD1361	SR-415
Тип стенду	пересувний	пересувний
Привід	Ручний, прямий	Ручний, прямий
Вантажопідйомність, кг	450	570
Кут повороту двигуна	360	360
Термін служби, не менше років	10	10
Ресурс, год	3000	3500

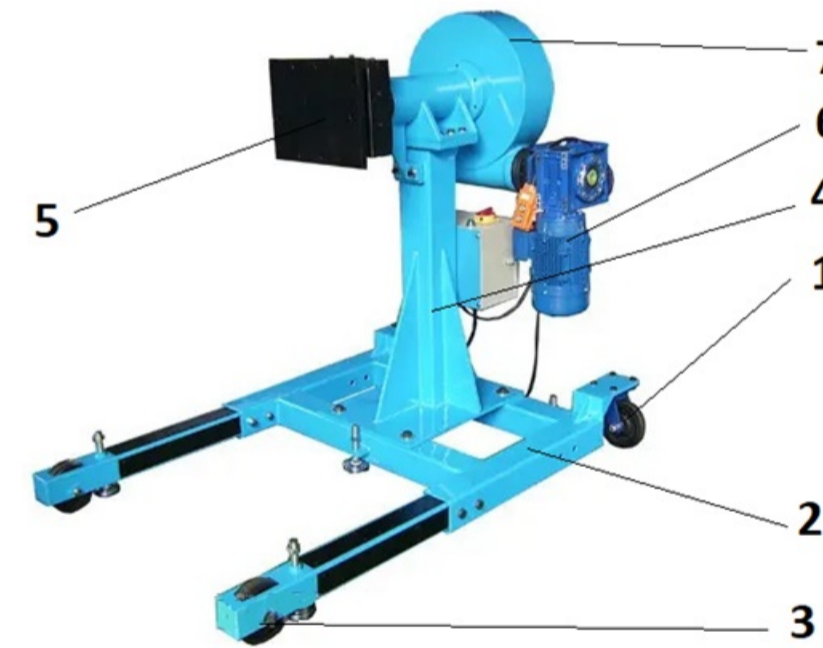


1 – підставка; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту КПП та двигунів моделі СРД-3М

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика стенду СРД-3М

Модель	СРД-3М
Тип стенду	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	400
Кут повороту двигуна	360
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

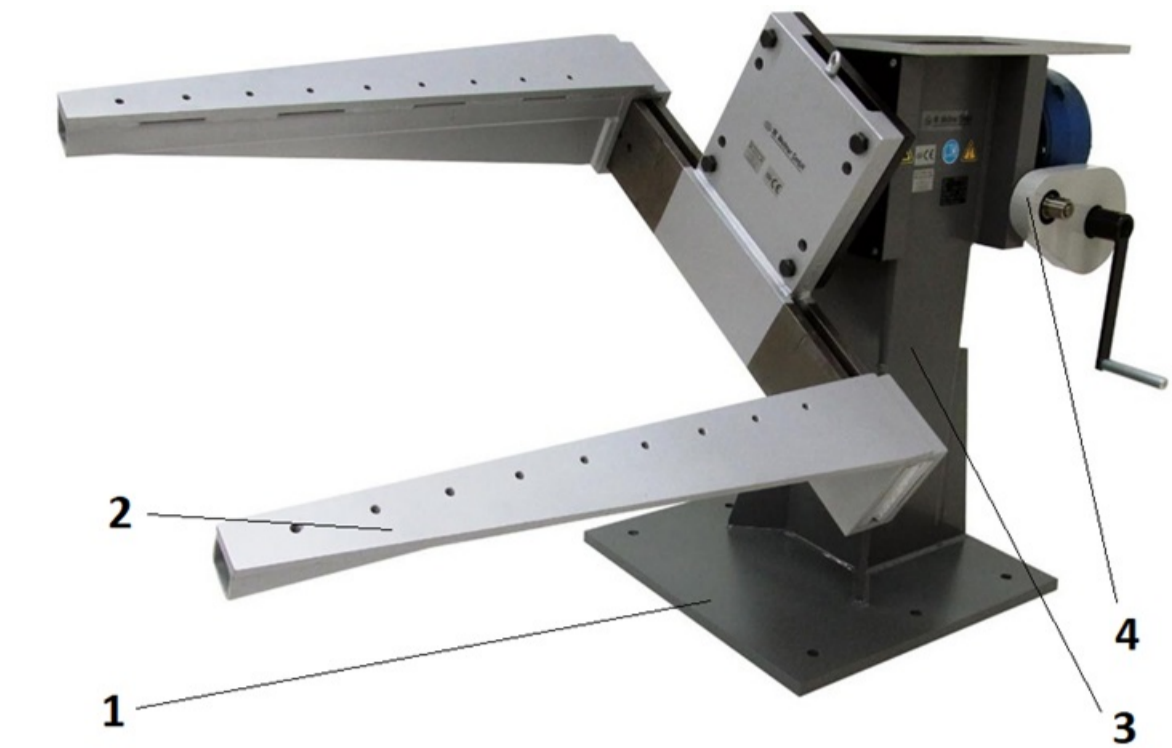


1 – поворотне колесо; 2 – поворотний механізм; 3 – основа; 4 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор; 6 – закріплювальна платформа; 6 – важіль кріплення

Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі В1337

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика стенду В1337

Модель	В1337
Тип стенду	пересувний
Привід	електричний
Вантажопідйомність, кг	550
Кут повороту двигуна	360°
Термін служби, не менше років	15
Ресурс, год	3500

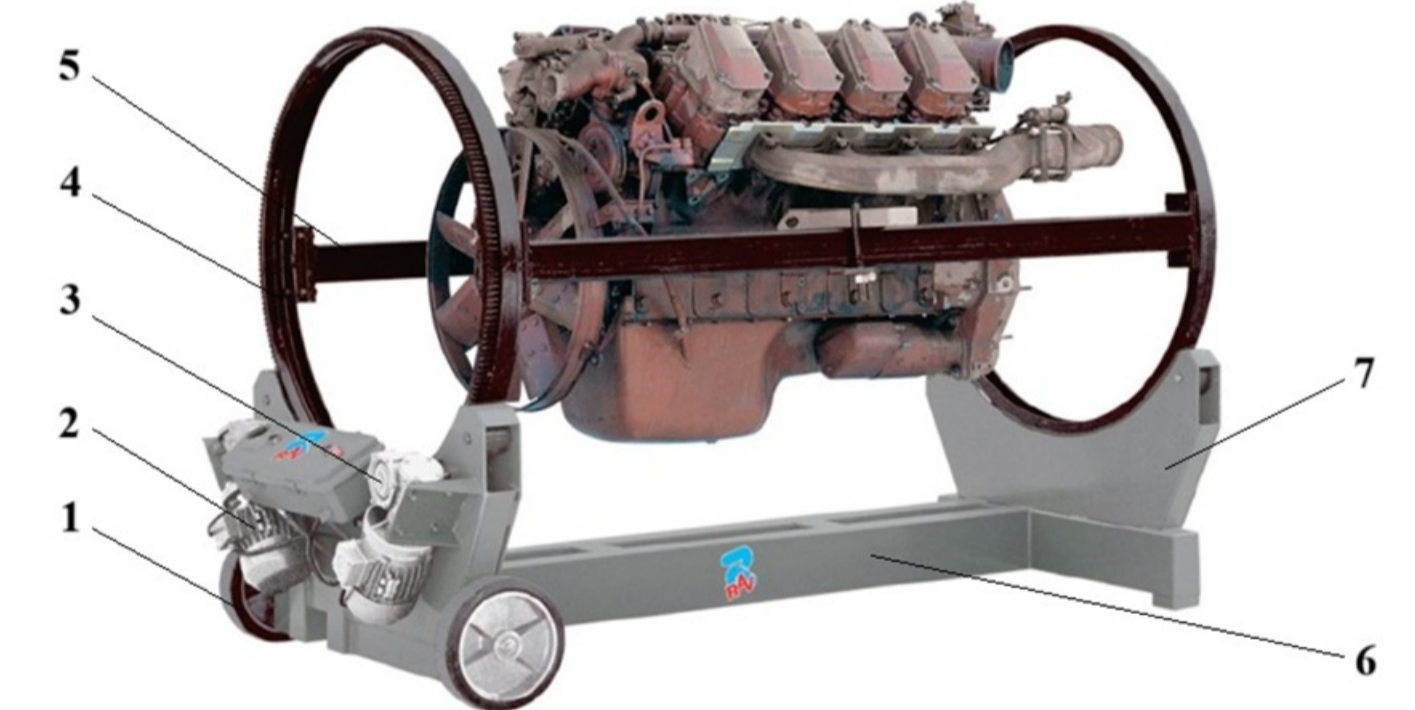


1 – основа; 2 – закріплювальна платформа; 3 – стійка; 5 – черв'ячний редуктор з привідним механізмом

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі WW-RS-2500

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика стенду моделі WW-RS-2500

Модель	WW-RS-2500
Тип стенду	стаціонарний
Привід	Ручний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	2500
Кут повороту двигуна	360°
Термін служби, не менше років	12
Ресурс, год	3200



1 – колесо; 2 – електричний двигун; 3 – черв'ячний редуктор; 4 – обертове колесо; 5 – закріплювальна платформа; 6 – основа; 7 – стійка

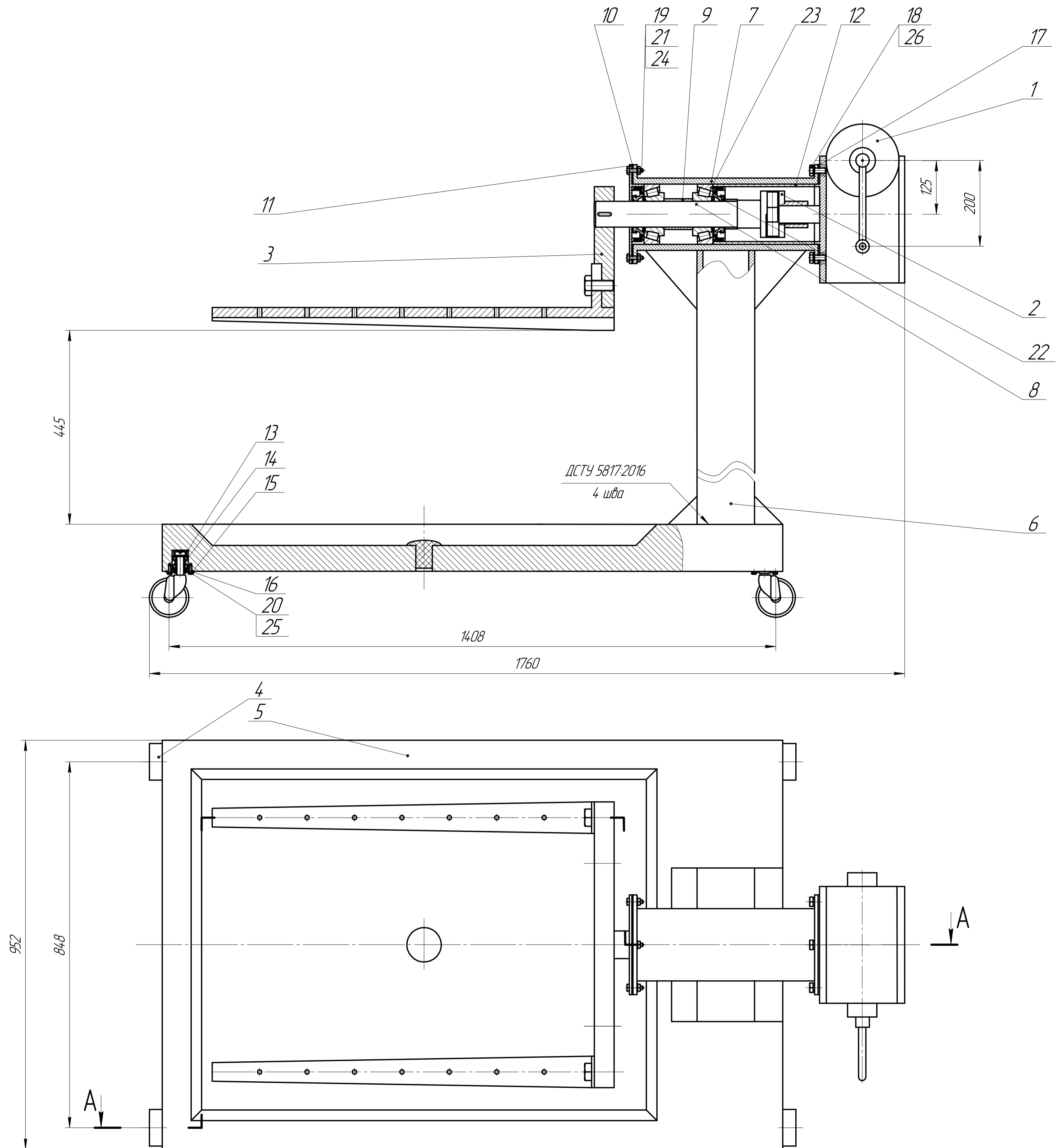
Рисунок 3.6 – Зовнішній вигляд стенду для ремонту двигунів та коробок передач моделі R15

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика стенду моделі Ravaglioli R15

Модель	Ravaglioli R15
Тип стенду	пересувний
Привід	електричний, черв'ячний редктор
Вантажопідйомність, кг	2000
Кут повороту двигуна	360°
Термін служби, не менше років	10
Ресурс, год	3000

БР.АТ-23.01.00.000 НД				Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата		
Розроб.	Рішко АІ				Н	1:1
Перевір.	Войцєвська ТІ				Архив	Архив
Т.контр.						1
Н.контр.	Принько ІБ				ІФНТУНГ	
Затв.	Арштина СІ				АТ-21-2	

A-A



Технічна характеристика:

- 1. Максимальна вантажопідйомність стенда, кг – 500;
- 2. Крутний момент на валу черв'ячного редуктора, Н·м – 75;
- 3. Максимально допустимий крутний момент Н·м – 125.

Технічні вимоги:

- 1. В редуктор залити оливу марки ТМ2-18

				БР.АТ-38.00.00.000 СК				
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Стенд для ремонту агрегатів автомобілів	Лит	Маса	Масштаб
Розроб.	Рижко АІ					Н	245	15
Перевір.	Войцєвська ТІК					Аржів	Аржів	1
Т.контр.						ІФНТУНГ		
Н.контр.	Прийнято І.Б.					АТ-21-2		
Затв.	Криштопа СІ							

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника				Відхилення	
		базове	проектне			Абсолютне	%
			БР-27	БР-23	Σ		
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	721	345	456	801	80	10,0
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	3	3		3	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	76765	29658,0	46578,0	76236,0	529	0,7
4. Чисельність персоналу:							
- ремонтних робітників	чол.	46	42		42	4	9,5
- АУП	чол.	8	8		8	0	0
5. Серед. місячн. зарплата:							
- ремонтних робітників	грн.	17540	19550,0		19550,0	2010	10,3
- АУП	грн.	14700	16062,5		16062,5	1362,5	8,5
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	32995432	32022373		32022373	973059,0	3,0
7. Загальна сума доходів.	грн.	38693490	16074827	24601151	40675979	1982488	4,9
8. Прибуток.	грн.	5698058	8653606		8653606	2955547	34,2
9. Загальна рентабельність.	%	17,3	27		27	9,8	36,1
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	2057792,16		-	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	4,3		-	-	-

БР.АТ-23.00.00.000 ТЕ						Лист	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи	Н		1:1
Розраб.	Ріжко АІ					Архив	Архив	1
Перевір.	Войцєвська ТІ					ІФНТУНГ		
Т.контр.						АТ-21-2		
Н.контр.	Прудько ІБ							
Затв.	Аршитола СІ							