

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

Озарко Володимир 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 обслуговування та
ремонт автомобільних шин
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

В.І. Озарко

(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

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 обслуговування та ремонту автомобільних шин.

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

Виконано технологічні плани зон технічного обслуговування і шинної дільниці з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для демонтажу коліс автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес виконання демонтажу коліс автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для демонтажу коліс автомобілів, що полегшило процес обслуговування та ремонту автомобільних шин.

Удосконалено технологічний процес виконання технічного обслуговування трансмісії автомобіля.

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

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, удосконалення, шинна дільниця, 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 repair of automobile tires.

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

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

The designs of stands for dismantling automobile wheels were studied, their advantages and disadvantages were determined.

The technological process of dismantling automobile wheels was improved by implementing and using the developed stand for dismantling automobile wheels, which facilitated the process of maintenance and repair of automobile tires.

The technological process of performing maintenance of automobile transmissions was improved.

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

Keywords: car, maintenance, improvement, tire shop, economic justification.

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

Озарко Володимир 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 обслуговування та ремонту автомобільних шин

затверджена наказом по університету від _____ № _____

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

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Scania r 420. $D_{pp}=255$. Середній річний пробіг, $L_p=19,6$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТО+ПР}=345$ авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.

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

4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТзОВ "ТРАК СОТА". 4.3 Технологічний розрахунок. Будівельна частина. 4.4 Науково-дослідна частина. 4.4.1 Опис технології шиномонтажних робіт. 4.4.2 Дослідження конструкції стендів для шиномонтажних робіт. 4.5 Конструкторська частина 4.5.1 Удосконалення конструкції стенду для монтажу-демонтажу коліс автомобілів. 4.5.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для монтажу-демонтажу коліс. 4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТЗОВ «ТРАК СОТА». 4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.8 Висновки. 4.9 Список використаних джерел. 4.10 Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Виробничий корпус ТЗОВ «ТРАК СОТА», (1 аркуш А1).

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

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

5.4 Дослідження конструкції шиномонтажного обладнання, (1 аркуш А1).

5.5 Удосконалена конструкція стенду для монтажу-демонтажу шин автомобілів, (1 аркуш А1).

5.6 Удосконалення технологічного процесу виконання технічного обслуговування трансмісії автомобіля Scania r420, (1 аркуш А1).

Керівник _____
(Особистий підпис)

Т. Войцехівська _____
(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____
(Особистий підпис)

В. Озарко _____
(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТзОВ "ТРАК СОТА".	01.05.2025 р.	
4.3 Технологічний розрахунок. Будівельна частина.	12.05.2025 р.	1 Аркуш
4.4 Науково-дослідна частина. 4.4.1 Опис технології шиномонтажних робіт. 4.4.2 Дослідження конструкції стендів для шиномонтажних робіт.	23.05.2025 р.	2 Аркуш
4.5 Конструкторська частина 4.5.1 Удосконалення конструкції стенду для монтажу-демонтажу коліс автомобілів. 4.5.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для монтажу-демонтажу коліс.	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

В. Озарко

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

Т. Войцехівська

Розшифровка підпису

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	8
1.1 Загальні дані про ТзОВ «ТРАК СОТА».....	8
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на ТзОВ «ТРАК СОТА».....	8
1.3 Організаційна схема виробничого процесу ТзОВ "ТРАК СОТА".....	9
1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	13
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на ТзОВ "ТРАК СОТА".....	13
2.2 Будівельна частина.....	19
2.3 Технічний проект зони ТО.....	20
2.4 Технічний проект шинної ділянки.....	21
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШИНОМОНТАЖНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	24
3.1 Опис технології шиномонтажних робіт.....	24
3.2 Дослідження конструкції стендів для шиномонтажних робіт.....	24
4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	35
4.1 Удосконалення конструкції стенду для монтажу-демонтажу коліс автомобілів.....	35
4.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для монтажу-демонтажу коліс.....	36

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Тема: Комплексна: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота» Індивідуальна: Удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Озарко В.І.					5	70
Перевір.		Войцехівська Т.Й.						
Реценз.								
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.			ІФНТУНГ, АТ-21-2			

5 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ	
ОБОРОНИ ДЛЯ ТЗОВ «ТРАК СОТА».....	47
5.1 Забезпечення безпеки монтажу-демонтажу шин.....	47
5.2 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	52
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	55
6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТзОВ «Трак Сота».....	55
6.2 Визначення видатків СТО.....	55
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та	
обладнання.....	56
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.....	57
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності СТО.....	59
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	62
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. СТЕНД ДЛЯ МОНТАЖУ	
(ДЕМОНТАЖУ) ШИН АВТОМОБІЛЯ	63
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	65

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми.

Темою даної бакалаврської роботи є удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на ТзОВ «Трак Сота» за індивідуальною темою удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин.

ТзОВ «Трак Сота» спеціалізується на обслуговування та ремонті вантажівок. Це беззаперечно відповідальне завдання, що вимагає високого рівня кваліфікації, професіоналізму та відповідальності майстрів, наявності відповідного обладнання та постачання запасних частин, адже від правильності та якості проведення робіт залежить безпека руху автомобілів.

Метою роботи є удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин оскільки це вузол автомобіля який напряму впливає на його безпеку та надійність.

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

Предмет дослідження – основні техніко-економічні показники ТзОВ «Трак Сота», виробничо-технічна база зони ТО і ПР та шинного відділення.

Наукова новизна та практична цінність:

- виконано групування зон згідно з технологічною необхідністю;
- виробничі зони укомплектовано новим технологічним та організаційним устаткуванням;
- здійснено огляд конструкції стендів для демонтажу шин;
- удосконалення конструкції стенду для демонтажу шин автомобілів;
- удосконалення технології ТО трансмісії автомобіля Scania r 420.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА 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.

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 Scania r420 з подальшим сумування результатів з роботою БР.АТ-23.00.00.000 ПЗ.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Коротка технічна характеристика автомобіля Scania r420 приведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Scania r420.

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x2
Повна маса, кг	18000
Повна маса автопоїзда, кг	40000
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	7500
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	11500
Маса спорядженого автомобіля, кг	7140
Максимальна швидкість, км/год	90
Контрольний розхід палива, л/100км	23
Максимальна потужність, кВт	309
Максимальний крутний момент, Н·м	2100
Двигун, об'єм	V6, 11,7
Марка шин	235/65 R17
Число коліс, шт	6
Габаритні розміри, мм	5785 x 2550 x 3980

1.3 Організаційна схема виробничого процесу ТзОВ "ТРАК СОТА".

Система технічного обслуговування і ремонту – сукупність взаємопов'язаних засобів, документації технічного обслуговування і ремонту, а також виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів, що входять в цю систему. Метою даної системи технічного обслуговування є забезпечення відповідності стану автотранспортних засобів населення встановленим вимогам і підвищення ефективності їх використання власниками.

Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів виконуються на СТО відповідно до вимог чинної законодавчої,

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

нормативно-технічної та іншої керівної документації, затвердженої у встановленому порядку.

Роботи з ТО і ремонту автомобіля провадяться на підставі договору, який укладається за умови пред'явлення автовласником документа, що посвідчує особу, а також документів, що засвідчують право власності на автотransпортних засобів, свідоцтва про реєстрацію, паспорти автотransпортного засобу, довідки-рахунку (при здачі в ремонт окремих складових частин автомобіля, що не є номерними, пред'явлення зазначених документів не потрібно).

Якщо роботи виконуються в присутності замовника (підкачка шин, діагностичні роботи, деякі роботи ТО, мийка тощо), то замовнику видають квитанцію, талон і т.п. У разі якщо автовласник залишає автомобіль на СТОА для виконання робіт, то одночасно з договором складається приймально-здавальний акт, де вказуються комплектність автомобіля і видимі зовнішні пошкодження та дефекти, відомості про надання автовласником запасних частин і матеріалів із зазначенням їх точного найменування, описи та ціни. Приймально-здавальний акт підписується відповідальною особою СТОА та автовласником та засвідчується печаткою СТОА.

Для автомобілів були розроблені зони технічного обслуговування та, а також декілька відділень, такі як: заміна мастил, мийка і комп'ютерна діагностика.

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

Розглянемо організацію технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників на СТОА. Автомобілі, що надходять на СТОА направляються спочатку в зону очікування. Автомобілі, які надходять на ТО і ремонт, спочатку піддають прибирально – мийним

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

роботам і направляють на дільницю діагностування для визначення технічного стану, потрібного обсягу і вартості робіт, після чого доставляють на дільницю ремонту (рис. 1.3). Після виконання потрібних робіт автомобіль переміщують на дільницю видачі (стоянка зберігання).

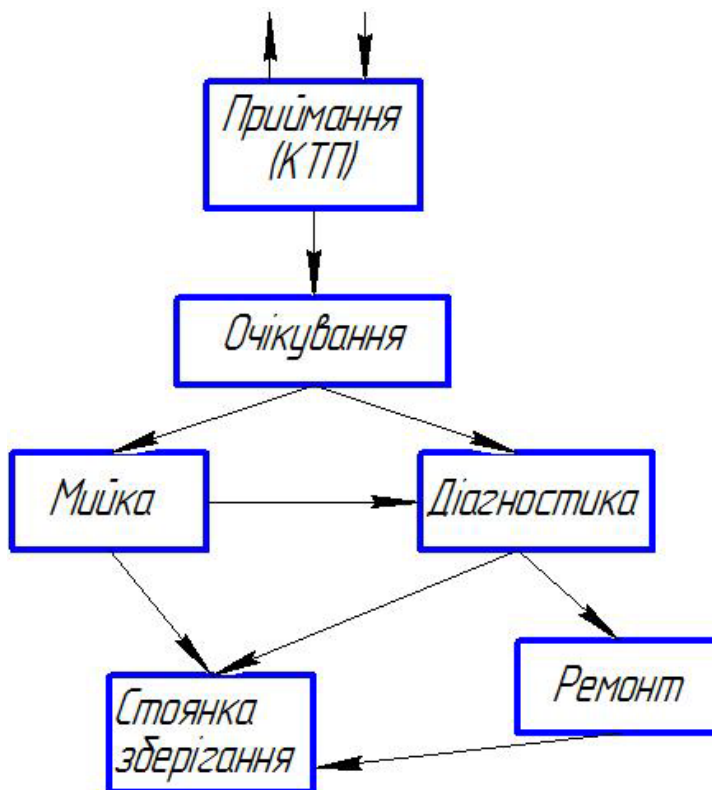


Рисунок 1.3 – Схема технологічного процесу на ТО і ПР на ТзОВ "ТРАК СОТА"

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

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.4 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу обслуговування та ремонту автомобільних шин.

На ТзОВ "ТРАК СОТА" виконують повний спектр робіт з ТО і ПР, а при цьому часто виникає потреба в ремонті чи обслуговуванні шин, тому з метою задоволення потреби населення в ТО і ПР їх рухомого складу та обслуговуванні шин виникає необхідність удосконалення ВТБ ТзОВ "ТРАК СОТА", залучення до процесу обслуговування сучасного обладнання.

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 автомобільних шин;
- удосконалення конструкції стенду для ремонту шин автомобілів;
- техніко-економічне обґрунтування роботи та ін.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

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

Вихідні дані для розрахунку:

- згідно завдання:

- 1) модель автотранспортних засобів: Scania r420;
- 2) середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 19600$ 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: $N = 345$ 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 Scania r420 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, $t = 3,85$ люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР}} = 345$ авт.

$$T_{\text{ТОіПР1}} = 345 \cdot 19600 \cdot 3,85 / 1000 = 26034 \text{ (люд-год.)}$$

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-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

$$T_{п.м.1}=(345 \cdot 19600 \cdot 0,8 \cdot 0,67)/1000=3624 \text{ люд-год.}$$

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} :

$$T_{31} = T_{ТО,ПР1} + T_{ПМ1} \text{ (люд-год.)}, \quad (2.3)$$

$$T_{31} = 26034 + 3624 = 29658 \text{ (люд. год.)}$$

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:

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

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

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
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	0,5	0,8	1,4	0,9	0,6	0,9	1,5
ТО в повному обсязі	10	2603,4	2002	1,3	2,1	3,4	0,9	1,4	2,3	3,8
Масильні	2	520,7	2002	0,3	0,4	0,7	0,9	0,3	0,5	0,8
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1041,3	2002	0,5	0,8	1,4	0,9	0,6	0,9	1,5
Регулювальні та встановлення гальм	3	781,0	2002	0,4	0,6	1,0	0,9	0,4	0,7	1,1
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1041,3	2002	0,5	0,8	1,4	0,9	0,6	0,9	1,5
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	260,3	2002	0,1	0,2	0,3	0,9	0,1	0,2	0,4
ПР вузлів і агрегатів	12	3124,0	2002	1,6	2,5	4,1	0,9	1,7	2,8	4,5
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	7810,1	2002	3,9	6,3	10,2	0,9	4,3	7,0	11,3
Малярні	25	6508,4	2002	3,3	5,2	8,5	0,9	3,6	5,8	9,4
Оббивні і арматурні	5	1301,7	2002	0,7	1,0	1,7	0,9	0,7	1,2	1,9
Разом	100	26033,7	-	13	21	34		14	23	38
ЩО: Прибиральні	30	1087,3	2002	0,5	0,7	1,2	0,9	0,6	0,8	1,4
Мийні	55	1993,4	2002	1,0	1,3	2,3	0,9	1,1	1,4	2,5
Обтирочні	15	543,7	2002	0,3	0,3	0,6	0,9	0,3	0,4	0,7
Всього:	100	3624,4	-	2	2	4		2	3	5
Разом по СТО:	-	-	-	-	-	38	-	-	-	42

Визначення кількості службовців.

Загальне значення 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, $\eta=0,93$.

$$X_{\text{ТОіПР1}}=13017\cdot 0,8/(2002\cdot 2\cdot 0,93)=2,8 \text{ пости.}$$

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

4.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ1}}=N_{\text{д}}\phi/(D_{\text{пр}}\cdot P_{\text{у}}\eta)=16\cdot 1,1/(8\cdot 5\cdot 0,93)=0,5 \text{ постів.} \quad (2.7)$$

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

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

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

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

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

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

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

$$X_{\Pi 1} = 345 \cdot 3 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 3) = 0,2 \text{ пости.}$$

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

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.

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

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

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 обслужених 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:

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

$$F_{\text{АД}} = 435 \text{ м}^2.$$

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

Площа забудови.

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

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-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

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 ТО.

Зона ТО призначена для виконання контрольно-діагностичних, регулювальних, ремонтних та інших робіт з метою зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля у процесі експлуатації.

Роботи в зоні виконують 6 слюсарі-авторемонтників. Зона працює в одну зміну. За зміну через зону ТО проходять приблизно 8 автомобілів.

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

В даній роботі передбачено виконання ТО на 2 тупикових постах.

Зона ТО в плані має прямокутну форму 10x12,5 м, що обмежена з одного боку зона Д. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнанням і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони діагностування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання діагностування.

Технологічний процес зони ТО.

Зона ТО складається з 3 постів, на яких виконуються операції ТО вузлів та механізмів автомобіля.

Пости обладнано підіймачами, вентиляційними установками для відсмоктування відхідних газів тощо.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Відомість про технологічне обладнання зони ТО наведена в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Відомості технологічного обладнання зони ТО

Обл	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						один.	Загал.
1	Візок для зняття і установки коліс	OMA-600	Пересувний висота підйому 600 мм	1	1600x1000	1,6	1,6
2	Підтрянороздавальна колонка	Tornador Z-0282	Переносна розхід підтря 200 л/хв	1	600x500	0,3	0,3
3	Оливозаправна установка	M3Y-01	Пересувна продуктивність 15-20 л/хв	1	985x685	0,675	0,675
4	Стелаж для інструментів	LX-50	Пересувний вантажопідйомність 56 кг	1	1400x500	0,7	0,7
5	Підіймач гідравлічний	Hunter	Стационарний вантажопідйомність 8 т	1	240x300	0,07	0,07
6	Гайкокрут для гайок коліс	RP-E-18022	Пневматичний, ударний, 1/2"	1	750x750	0,56	0,56
7	Ванна для промивки фільтрів	TRG4001-20	Стационарна вага-28 кг, об'єм-60 л	1	1000x600	0,6	0,6
8	Скринька для оптичних матеріалів	Диспенсер	Переносна, об'єм 30 л	1	500x300	0,15	0,15
9	Прилад для регулювання фар	HL-185	Переносний висота вимірювання 240-1200 мм вага 26 кг	1	500x2500	1,25	1,25
10	Гайкокрут	Bosch GDS 30	Пересувний M-1000 Н.м. n-860 об/хв	1	270x650	0,17	0,17
11	Верстат слюсарний	V2604	Стационарний двотумбовий вантажопідйомність 25 кг	1	1400x500	0,7	0,7
12	Набір інструментів для ТО	Racing Vigor 172	Переносний, 171 предмет	1	650x800	0,52	0,52
13	Стенд для прокачки гальм	BSG 230 V3 LTR	Переносний P=0-0,4 МПа	1	650x800	0,52	0,52

2.4 Технічний проект шинної дільниці.

Роботи в шинній дільниці виконуються за потреби при проведенні ТО-1, ТО-2 та поточному ремонті АТЗ. Вони включають в себе: огляд шин, перевірку тиску повітря в них і доведення його під помпуванням до норми, операції із зняття і встановлення (демонтаж та монтаж шин), ремонту проколів камер та інше.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Для механізації робіт, що входять в шинне відділення, передбачене відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в шинному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання шинної дільниці наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Відомості технологічного обладнання шинної дільниці

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
1	Станок для правки дисків	KONIG 57 00	Стаціонарний, U=380 В; N=0,75 кВт	1	1420x983	14	14
2	Верстат для чистки ободів дисків коліс	PX101	Стаціонарний, U=380 В; N=0,7 кВт	1	1120x1140	1,27	1,27
3	Балансувальний стенд	ShiningBerg W69B	Стаціонарний, U=380 В; N=1,5 кВт	1	870x725	0,63	0,63
4	Порохотяз	AL-FA ALVC35L	Пересувний U=220 В; N=2,2 кВт	1	500x500	0,25	0,25
5	Пристрій для правки кілець	WS 001	Стаціонарний, U=380 В; N=0,75 кВт	1	1450x350	0,5	0,5
6	Стенд для монтажу шин	LC588S BRIGHT	Стаціонарний, U=380 В; N=1,1 кВт	1	1640x1200	1,92	1,92
7	Стенд для накачування шин	SA 300	Переносний	1	1040x720	0,72	0,72
8	Вулканізатор	NV 004	Стаціонарний, U=220 В; I=2,5 А	1	850x575	0,5	0,5
9	Ванна для перевірки герметичності камер	G850	Стаціонарна, V=85 л	1	1550x1250	1,94	1,94
10	Тестер проколів шин	TS 22,5	Переносний, U=220 В; I=1,5 А	1	400x350	0,14	0,14
11	Точило	F-750	Стаціонарне, U=220 В; I=2,5 А	1	750x500	0,38	0,38

Дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 6,5x6,6 метри. Ширина дверей 1,2 метри, а їх висота стандартна 2,4 метри.

При технологічному плануванні шинної дільниці використовується маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу. Переміщення працівника, при виконанні роботи у відповідності із технологічним процесом є мінімальні. До стаціонарного обладнання

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

забезпечено доступ з усіх сторін. Відстань між елементами обладнання, обладнання і елементами будівлі відповідає нормативам.

Технологічний процес шинної дільниці є частиною технологічного процесу технічної підготовки автомобілів. Полягає він у наступному: колесо, яке необхідно відремонтувати, спочатку необхідно вимити від бруду. Потім здійснюється процес демонтажу шини і виконується ремонт необхідного елемента. Потім виконують монтаж шини, помпують повітря доводячи тиск до норми.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШИНОМОНТАЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

3.1 Опис технології шиномонтажних робіт.

Шиномонтажне обладнання – це конструкції ряду спеціалізованих стендів для монтажу шин коліс автомобілів масового виробництва. Стенди забезпечують виконання всіх необхідних операцій з різною ступінню механізації.

Шиноремонтне обладнання включає в себе вироби, які призначені для огляду шин, інструмент для очищення пошкоджених ділянок, вулканізатор для ремонту камер і місцевих пошкоджень шин.

В окрему групу виділяють стенди для шипування шин.

3.2 Дослідження конструкції стендів для шиномонтажних робіт.

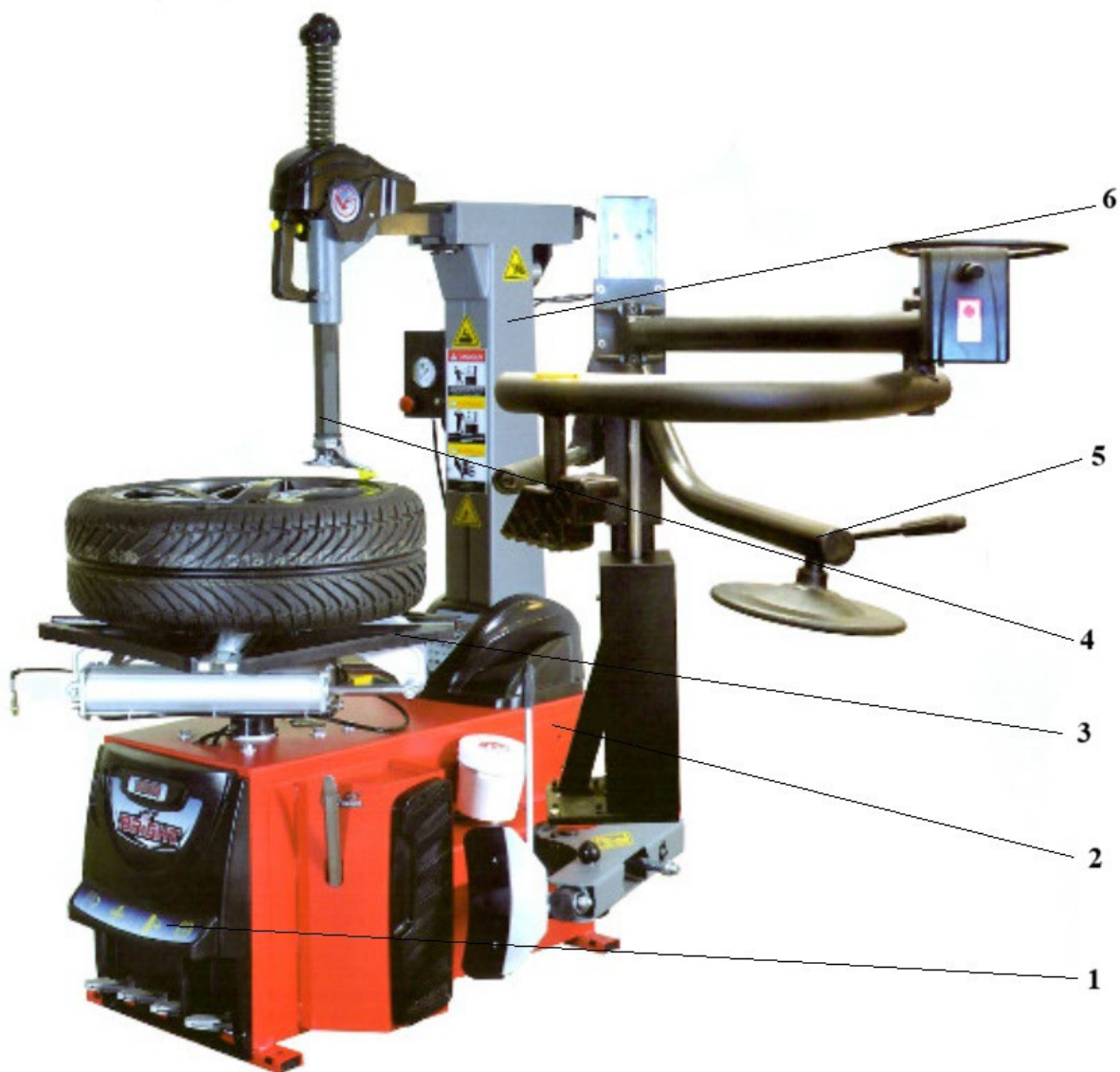
Шиномонтажний стенд із захопленням диска від 10 "до 26" GT887N-AL390 380V BRIGHT – це автоматичний стенд з пневматичним управлінням кута відхилення монтажної стійки і зажимами [4].

Стенд GT887N-AL390 380V BRIGHT має шестикутний вал діаметром 41 мм для роботи з вузькопрофільними шинами. Допоміжна стійка для прискорення роботи з вузькопрофільною гумою. Віджимний вал діаметром 200 мм із зусиллям 2800 кгс (замість 2000 кгс на старій моделі) дозволяє легко від'єднувати шину від диска. Захисні кришки затискачів і монтажної голівки в стандартній конфігурації дозволяють уникнути пошкодження диска. Обладнаний запобіжним клапаном з управління тиском повітря для поліпшення безпеки. Збереження налаштувань верстата для швидкої роботи з однаковими колесами. Дві швидкості обертання столу: 7 і 13 об / хв (для жорстких шин) [4].

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Зовнішній вигляд стану GT887N-AL390 380V BRIGHT показано на рис.

3.1.



1 – пульт керування; 2 – основа стану; 3 – шинотримач; 4 – монтажна лопатка; 5 – пристрій для відриву борту шин; 6 – стійка

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд стану GT887N-AL390 380V BRIGHT

Додана функція стану GT887N-AL390 380V BRIGHT визначення необхідного технологічного зазору між диском і робочою голівкою (для низькопрофільних шин, і покриток RUN FLAT з посиленням бортом).

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

До переваг станду GT887N-AL390 380V BRIGHT відноситься також покращена конструкція пневмоциліндра в плані зносостійкості. Величина зусилля віджиму залишається незмінною протягом усього терміну експлуатації станда.

Отже, шиномонтажний станд автоматичний GT887N-AL390 – це зручний і компактний верстат, призначений для монтажу і демонтажу шин легкових автомобілів, малотоннажних автомобілів, мікроавтобусів з діаметром диска до 26 ".

Технічна характеристика станду GT887N-AL390 наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стандів BRIGHT

Модель	GT887N-AL390	LC588S	LC590D
Країна виробник	Китай	Китай	Китай
Тип станду	стаціонарний	стаціонарний	стаціонарний
Привід	електричний, пневматичний	електричний, гідравлічний	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	26	26	56
Швидкість обертання валу, об/хв.	7-13	0-14	0-14
Зусилля віджиму, кГс	2800	-	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36	36	36
Вартість станду, грн.	126714	222 474	359 520

До недоліків станду GT887N-AL390 можна віднести обмеження по діаметру шин – 26 дюймів та його високу вартість.

Інший станд даного виробника моделі BRIGHT LC588S має наступні особливості [4]:

- механізм фіксації з 4 універсальними затискними кулачками;

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

- 2 швидкості обертання, обертання у зворотну сторону;
- гідравлічний привід з єдиним гідроагрегатом надає руху механізм обертання і підйому затискного пристрою, а також консоль з монтажним інструментом;
- виносний пульт управління;
- гідравлічний привід з регулюванням тиску;
- рухлива інструментальна консоль;
- регулювання зусилля фіксації диска.

Зовнішній вигляд станду LC588S показано на рис. 3.2.



1 – виносний пульт керування; 2 – силовий блок; 3 – автоматичний підйомник для коліс; 4 – гідроциліндр; 5 – гідроагрегат; 6 – затискний механізм; 7 – монтажна лопатка

Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд станду LC588S BRIGHT

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

Основні переваги шиномонтажного станку BRIGHT LC588S:

- відповідає СЕ стандарту;
- автоматичний підйомник коліс для економії трудовитрат співробітників;
- портативна консоль для безпечного управління процесом на відстані;
- підйомний ліфт з центральної підтримкою;
- електрична шафа має ступінь захисту Е;
- оснащений електро-гідравлічним приводом, унікальний в своєму роді шиномонтажний станок (стенд) Bright LC588S. Підходить для обслуговування коліс вантажних автомобілів і автобусів середнього класу.

Технічна характеристика станку Bright LC588S наведена в табл. 3.1.

До недоліків станку Bright LC588S можна віднести гідравлічний привід привід та його високу вартість.

Відома конструкція шиномонтажного станку BRIGHT LC590D для роботи з колесами вантажівок і великої техніки для сільського господарства і промисловості. Підходить для коліс, які мають діаметр 14-56 дюймів [4].

Верстат при максимально компактних габаритах легко справляється з важкими колесами завдяки потужному гідравлічному приводу. Його переваги – це єдиний гідроагрегат, який працює з затискним пристроєм і консолю з інструментом для монтажу. Для фіксації передбачені 4 затискних кулачка універсального типу.

Для зручності управління передбачений виносний пульт.

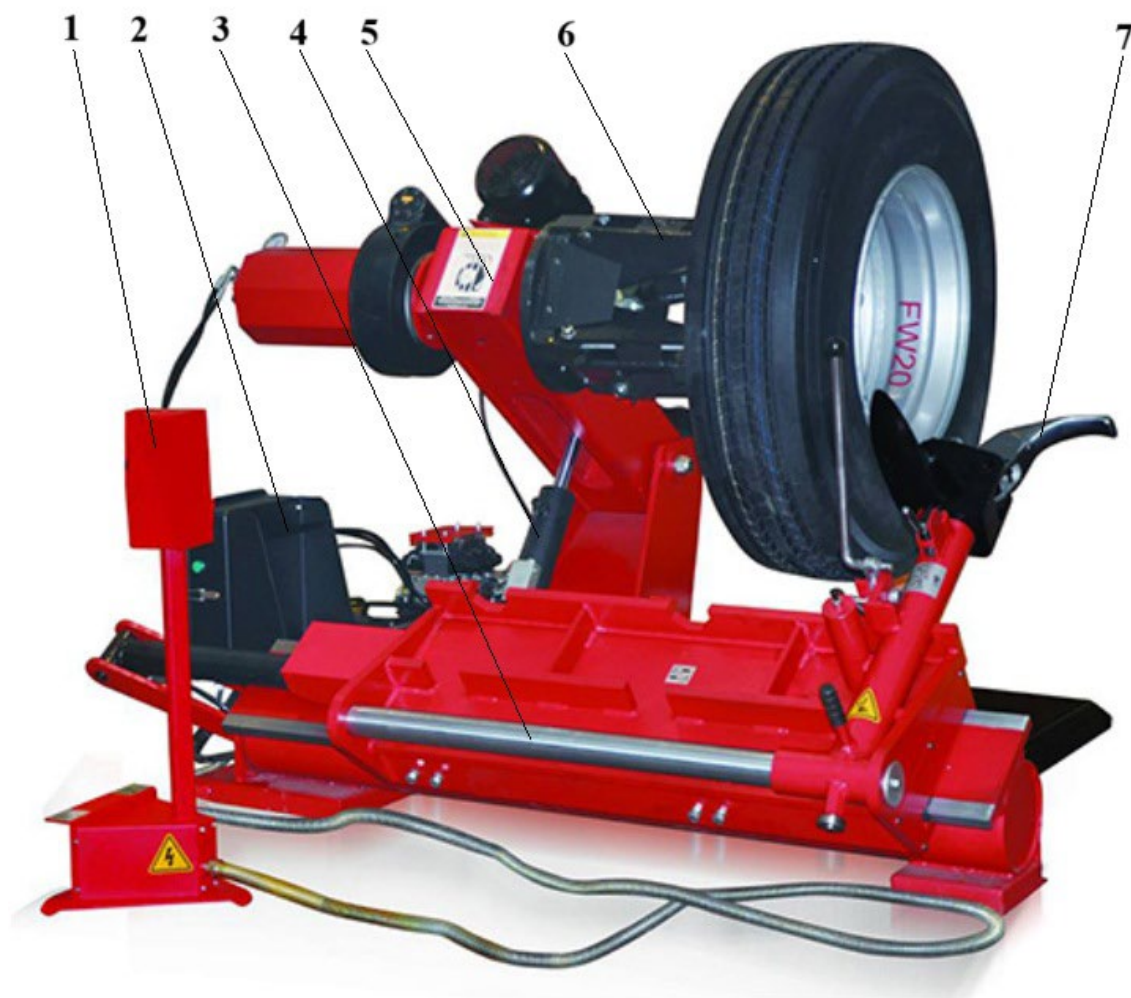
Особливості станку Bright LC590D [4]:

- станок має чотири універсальних затискних кулачка, які служать для фіксації диска на станку;
- станок обладнаний гідравлічним приводом з рвозможністю регулювання тиску в системі;
- обладнаний виносним пультом управління;

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

- має можливість регулювання зусилля фіксації диска.

Зовнішній вигляд станду Bright LC590D показано на рис. 3.3.



1 – виносний пульт керування; 2 – силовий блок; 3 – автоматичний підйомник для коліс; 4 – гідроциліндр; 5 – гідроагрегат; 6 – затискний механізм; 7 – монтажна лопатка

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд станду Bright LC590D

Технічна характеристика станду Bright LC590D наведена в табл. 3.1.

До недоліків станду Bright LC590D можна віднести його високу вартість.

									Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

Універсальний шиномонтажний станок HUNTER TCX640 загального призначення, призначений для роботи з дорожніми вантажними шинами, а також навісним обладнанням і шинами сільськогосподарської техніки [5].

Станок HUNTER TCX640 забезпечує зручність і швидкість роботи за рахунок застосування таких технічних рішень як затиск типу "тюльпан", мобільна панель управління, потужний насос і шпindel великої вантажопідйомності [5].

Ексклюзивні зручні функції TCX640 роблять роботу оператора безпечною і простою.

Переваги HUNTER TCX640 [5]:

- шиномонтажний верстат оснащений зручним віджимним диском і крюком для монтажу і демонтажу;
- має каретку з гідравлічним приводом і вбудованим сховищем;
- вантажопідйомність 1600 кг;
- насос працює тільки тоді, коли верстат в роботі (після хвилини очікування двигун перестає працювати, заощаджуючи енергію).

Технічна характеристика стану HUNTER TCX640 наведена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика стану HUNTER TCX640

Модель	HUNTER TCX640
Країна виробник	Латвія
Тип стану	стаціонарний
Привід	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	46
Швидкість обертання валу, об/хв.	6-14
Зусилля віджиму, кГс	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36
Вартість стану, грн.	387650

Зовнішній вигляд стану HUNTER TCX640 показано на рис. 3.4.



1 – виносний пульт керування; 2 – гідробак; 3 – гідромотор; 4 – затискний пелюстковий механізм; 5 – монтажна лопатка; 6 – важіль керування монтажною лопаткою; 7 – автоматичний підйомник для коліс

Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд стану HUNTER TCX640

До недоліків стану HUNTER TCX640 можна віднести його високу вартість.

Інноваційна розробка інженерів HUNTER – це шиномонтажний станд HUNTER Revolution – працює в повністю автоматичному режимі. Оператору немає необхідності втручатися у його завдання зводиться до утримання натиснутої педалі управління [5].

Для різних типів коліс тепер є одна процедура, монтаж та демонтаж покришки проводиться без шиномонтажного монтування, а отже, без ризику пошкодження диска чи покришки.

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

Основні переваги станда HUNTER Revolution [5]:

- монтаж та демонтаж покриття проводиться без шиномонтажного монтування;
- при необхідності може відслідковувати положення датчика TPMS щоб унеможливити його пошкодження;
- відділення бортів від диска проводиться за допомогою роликової системи;
- стенд обладнаний ліфтом для роботи з важкими колесами.

Технічна характеристика станду HUNTER Revolution наведена в табл.

3.3.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика станду HUNTER Revolution

Модель	HUNTER Revolution
Країна виробник	Латвія
Тип станду	стаціонарний
Привід	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	50
Швидкість обертання валу, об/хв.	6-13
Зусилля віджиму, кГс	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36
Вартість станду, грн.	1638000

Зовнішній вигляд стану HUNTER Revolution показано на рис. 3.5.



1 – основа стану; 2 – зажим для коліс; 3 – гідроциліндр; 4 – монтажні лопатки; 5 – ЛСД дисплей керування та індикації; 6 – відділення для деталей; 7 – віджим для коліс

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд стану HUNTER Revolution

Шиномонтажне обладнання подібного типу звичайно обладнане потужною електронною станцією для підкачування коліс. На 22 дюймовому сенсорному екрані, встановленому в станді, в режимі реального часу відображаються процедури, що проходять з колесом. Шиномонтажний станд HUNTER Revolution укомплектований індикатором стану, який сигналізує,

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

коли робота проходить в автоматичному режимі, а коли потрібна присутність оператора [5].

Незалежно від типу гуми та складності диска можна заощадити до 20 відсотків часу, оскільки нові технології працюють швидше розумніше і ефективніше.

Висновки.

До основних переваг розглянутих стендів для монтажу (демонтажу) шин відносяться:

- механізм фіксації з універсальними затискними кулачками;
- 2 і більше швидкості обертання та обертання у зворотну сторону;
- виносний пульт управління;
- гідравлічний привід з регулюванням тиску;
- регулювання зусилля фіксації диска;
- монтаж та демонтаж покришки без шиномонтажного монтування;
- відділення бортів від диска за допомогою роликової системи;
- ліфт для роботи з важкими колесами.

Стенди для монтажу-демонтажу шин вироблені 20-річної давності, на даний момент не завжди задовільняють ці переваги.

На сьогодні в Україні можна придбати безліч як спеціальних, так і універсальних стендів для монтажу (демонтажу) коліс. Найбільш якісними та ефективними моделями серед стендів є стенди вироблені фірмою BRIGHT. А, отже для подальшого розроблення та удосконалення за прототип ми обираємо стенд BRIGHT.

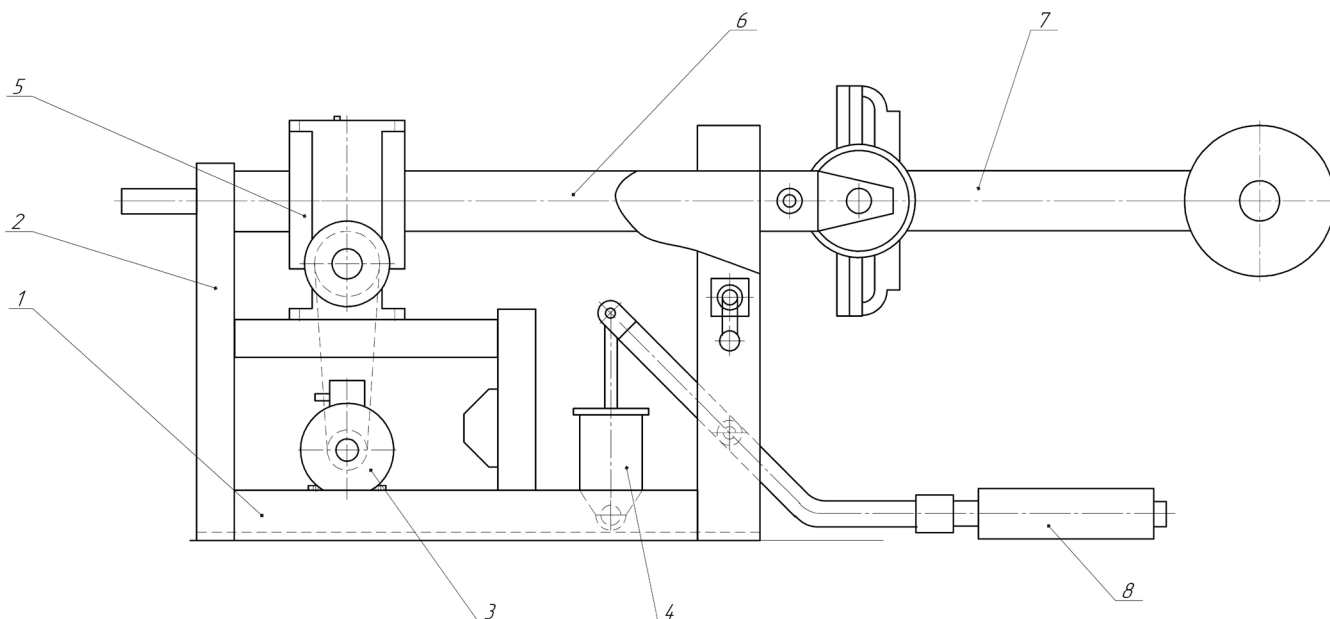
					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

4 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Удосконалення конструкції стану для монтажу-демонтажу коліс автомобілів.

Стенд призначений для полегшення процесу монтажу-демонтажу коліс.

Стенд складається з основної рами - 1 рис. 4.1, на якій кріпиться привідний електродвигун -3, черв'ячний редуктор – 5.



1 - рама; 2 - стійка; 3 - електродвигун; 4 – пневматичний циліндр; 5 - черв'ячний редуктор; 6 – ведучий вал; 7 – вісь кріплення колеса; 8 – допоміжний ролик

Рисунок 4.1 – Стенд для монтажу-демонтажу коліс автомобілів

Вал здійснює обертання колеса і за рахунок монтажної лопатки здійснюється його демонтаж. Черв'ячний редуктор призначений для збільшення крутного моменту електричного двигуна та його передачі під кутом.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Перед початком роботи необхідно перевірити надійність закріплення пристрою до опорної поверхні, перевірити механізм стопорення, а також перевірити надійність роботи передавального механізму, наявність в редукторі оливи. Після чого можна приступати до роботи.

Надійно закріпити колесо на пристрої з допомогою болтового з'єднання. Через передавальний механізм здійснити обертання колеса та притискним важелем з лопаткою виконати його демонтаж.

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.

4.2 Розрахунок удосконалених вузлів стенду для монтажу-демонтажу коліс.

В даному пристрої я пропоную удосконалити привідний механізм, а саме реалізувати привід через пасову передачу.

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Розрахунок параметрів приводу

Визначаємо ККД приводу підіймача за формулою:

$$\eta_{\text{пр}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4^2 \cdot \eta_5;$$

η_1 – ККД передачі гвинт-гайка, $\eta_1 = 0.3 \dots 0.4$, приймаю для доного пристрою $\eta_1 = 0.4$ [6];

η_2 – ККД черв'ячної передачі, $\eta_2 = 0.7 \dots 0.75$ [6];

η_3 – ККД пасової передачі, $\eta_3 = 0.95 \dots 0.97$ [6];

η_4 – ККД підшипників $\eta_4 = 0.98$ [6];

η_5 – ККД муфти $\eta_5 = 0.98$ [6];

Отже ККД приводу рівний:

$$\eta_{\text{пр}} = 0.4 \cdot 0.75 \cdot 0.97 \cdot 0.98^4 \cdot 0.98 = 0.27.$$

Необхідна потужність двигуна:

$$N_{\text{дв}} = M \cdot \omega = \frac{F_a \cdot V}{\eta_{\text{пр}}} = \frac{3 \cdot 10^3 \cdot 0.08}{0.27} = 0,745 \text{ кВт},$$

де: M – крутний момент, Н·м;

ω - кутова швидкість гвинта, с^{-1} .

Вибираємо двигун див.[6] трьохфазний, асинхронний серії А01; $N = 0,75$ кВт; ковзання 5.1%; частота обертання $n_{\text{дв}} = 3000 \text{ хв}^{-1}$.

Частота обертання гвинта:

$$n_{\text{гв.}} = \frac{60 \cdot V}{P} = \frac{60 \cdot 0.08 \cdot 10^3}{6} = 800 \text{ хв}^{-1},$$

де: p – число заходів різьби;

Передавальне відношення приводу, u :

$$u = \frac{n_{\text{дв.}}}{n_{\text{гв.}}} = \frac{3000}{800} = 3.75.$$

Редуктор проектуємо одноступінчастим, черв'ячним з прямозубими колесами.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Оскільки в нашу схему приводу буде входити пасова передача і редуктор з одним ступенем, то розіб'ємо дане передавальне відношення між ними:

$$u_1 = 1.2, \text{ тоді } u_2 = \frac{u}{u_1} = \frac{3.75}{1.2} = 3.2.$$

Визначимо основні швидкісні параметри даного приводу схема якого показана на рис. 4.2

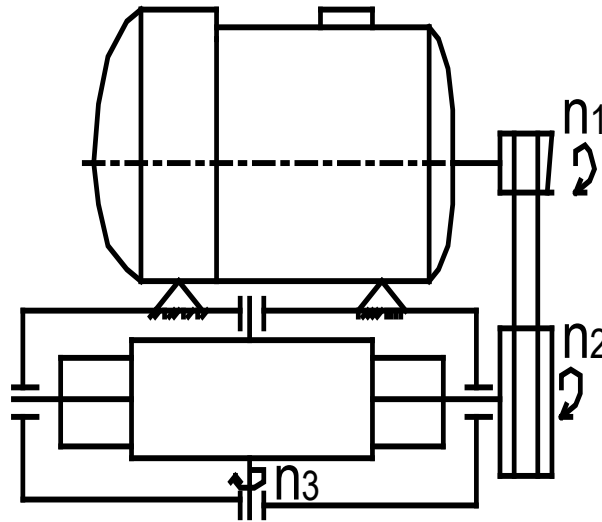


Рисунок 4.2 – Схема приводу редуктора

частота обертання валів:

– вал електродвигуна: $n_1 = n_{ном} = 3000 \text{ об/хв}$;

– ведучий вал редуктора: $n_2 = \frac{n_1}{u_1} = \frac{3000}{1.2} = 2500 \text{ об/хв}$;

– ведений вал редуктора: $n_3 = n_e = \frac{2500}{3.2} = 800 \text{ об/хв}$.

3.2.2 Кутова швидкість валів:

– вал електродвигуна: $\omega_1 = \omega_{об} = \frac{3.14 \cdot 3000}{30} = 314 \text{ рад/с}$;

– ведучий вал редуктора: $\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_1} = \frac{314}{1.2} = 262 \text{ рад/с}$;

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

– ведений вал редуктора: $\omega_3 = \frac{\omega_2}{u_{ред}} = \frac{262}{3.2} = 81.8 \text{ рад/с.}$

Обертальні моменти валів:

– вал електродвигуна:

$$M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{N_{дв}}{\omega_1} = \frac{7.5 \cdot 10^3}{314} = 23.8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

– ведучий вал редуктора:

$$M_2 = M_1 \cdot u_1 = 23.8 \cdot 1.2 = 29 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

– ведений вал редуктора:

$$M_3 = M_1 \cdot u_{ред} = 29 \cdot 3.2 = 92.8 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Розрахунок пасової передачі

По крутному моменту $M_2 = 29 \text{ Н} \cdot \text{м}$, вибираю січення паса-А [6], в якого ширина $b = 13 \text{ мм}$, висота $h = 8 \text{ мм}$, $F_1 = 81 \text{ мм}^2$, кут профілю канавки $\varphi = 36^\circ$, діаметр меншого шківів $d = 112 \text{ мм}$.

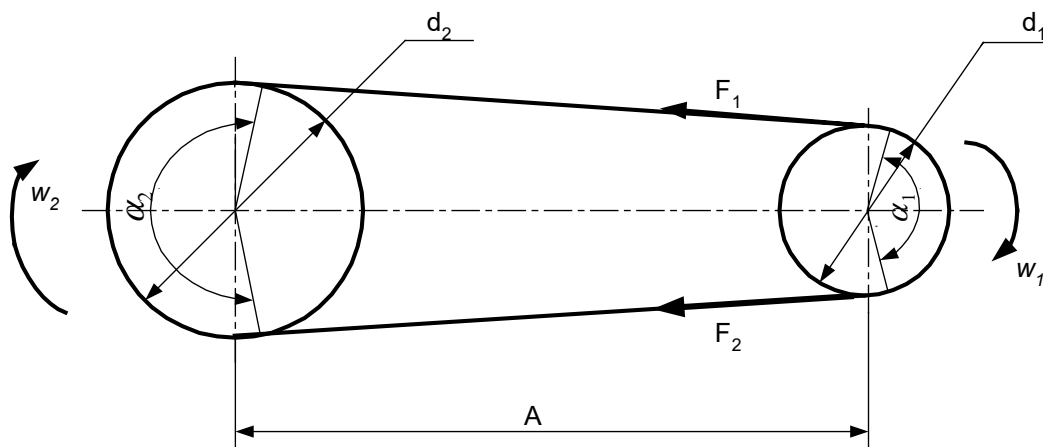


Рисунок 4.3 – Розрахункова схема пасової передачі

Визначаємо діаметр веденого шківів, d_1 :

$$d_1 = d \frac{n_1}{n_2} = 112 \cdot \frac{3000}{2500} = 134.4 \text{ мм}.$$

Приймаємо по [6] стандартне значення $d_1 = 136 \text{ мм}$.

									Арк.
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ				

Визначаю швидкість паса, v за формулою:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n_1}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.112 \cdot 3000}{60} = 17.6 \text{ м.}$$

Рекомендується взяти між осьову відстань при заданому $u = 1.2$, з виразу:

$$A = 2 \cdot d_1 = 2 \cdot 136 = 272 \text{ мм.}$$

Кут нахилу паса γ , визначаю за формулою:

$$\sin \gamma = \frac{d_1 - d}{2A} = \frac{136 - 112}{2 \cdot 272} = 0.044, \text{ тоді } \gamma = 2^\circ 52'.$$

Довжину паса L , визначаю за формулою:

$$L = 2A \cdot \cos \gamma + \frac{\pi}{2} \cdot (d_1 + d) + \gamma \cdot (d_1 - d) = 2 \cdot 272 \times \\ \times \cos 2^\circ 52' + \frac{3.14}{2} (134.4 + 112) + 2.52(134.4 - 112) = 987 \text{ мм,}$$

стандартна довжина паса $L = 1000 \text{ мм.}$

$$\text{Тоді число пробігів паса рівне: } u_n = \frac{v}{L} = \frac{17.6}{1} = 17.6.$$

Визначимо уточнене значення між осьової відстані за формулою:

$$A = \frac{1}{2 \cos \gamma} \left[L - \frac{\pi}{2} (d_1 + d) - \gamma (d_1 - d) \right] = \frac{1}{2 \cos 2^\circ 52'} \times \\ \times \left[1000 - \frac{3.14}{2} (134.4 + 112) - 2.52 \cdot (134.4 - 112) \right] = 278 \text{ мм.}$$

Визначаю кут обхвату шківів, α_1 за формулою:

$$\alpha_1 = (\pi - 2 \cdot \gamma) \cdot 57.3^\circ = (3.14 - 2 \cdot 0.044) \cdot 57.3^\circ = 173^\circ 9'.$$

Визначаю колове зусилля на шківу, P за формулою:

$$P = \frac{N}{v} = \frac{750}{17.6} = 426 \text{ Н,}$$

де N – потужність електродвигуна, $N = 0,75 \text{ кВт.}$

Визначаю граничне колове зусилля, K за формулою:

$$K = K_0 \cdot C_\alpha \cdot C_v \cdot C_p,$$

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

де C_α – коефіцієнт кута обхвату шківів, $C_\alpha = 0.92$ [6];

C_v – швидкісний коефіцієнт, $C_v = 1.04$ [6];

C_p – коефіцієнт, що враховує режим роботи передачі, $C_p = 0.7$ [6];

K_0 – граничне допустиме колове зусилля, $K_0 = 1.91$ [6].

Отже: $K = 1.91 \cdot 0.92 \cdot 1.04 \cdot 0.7 = 1.28$.

Визначаю необхідну кількість пасів, z за формулою:

$$z = \frac{P}{K \cdot F_1} = \frac{426}{1.28 \cdot 81} = 4.1 \approx 4.$$

Початковий натяг пасів, S_0 визначаємо за формулою:

$$S_0 = \sigma_0 \cdot F_1 \cdot z \cdot C_p = 1.5 \cdot 81 \cdot 4 \cdot 0.7 = 340 \text{ Н},$$

де σ_0 – напруження що виникає при початковому натягу паса, $\sigma_0 = 1.5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$, [6].

Визначаю зусилля на вали, Q за формулою:

$$Q = 2 \cdot S_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot 340 \cdot \sin \frac{173.9}{2} = 679 \text{ Н}.$$

Вибираю розміри ведучого і веденого шківів [6]:

– ширина пазів шківів, $l_p = 11 \text{ мм}$;

– глибина пазів шківів, $h = 8.7 \text{ мм}$;

– відстань між центрами пазів, $e = 15 \text{ мм}$;

– відстань від центра паза до торця шківів, $f = 10 \text{ мм}$.

Розрахунок редуктора

Розрахунок черв'ячної передачі редуктора.

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

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

Далі по графіку [6] по заданих параметрах: $M_3=92.8$ Н·м, $z_2=14$, $[\sigma]_H=160$ Н/мм² і попередньо прийнятим $q=10$ і $K=1.2$ знаходимо між осьову відстань $a_w=100$ мм.

мм.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

da_2 - діаметри вершин черв'ячного колеса, $da_2=d_2+2 \cdot m=112+2 \cdot 8=128$ мм;

d_{f2} - діаметр впадин черв'ячного колеса, $d_{f2}=d_2-2.4 \cdot m=112-2.4 \cdot 8=92.8$

мм;

b_2 - ширина зуба черв'ячного колеса, $b_2 < 0.75da_1=0.75 \cdot 96=72$ мм;

Перевірка черв'ячного редуктора на міцність.

Визначаю колову швидкість черв'яка:

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.08 \cdot 2500}{60} = 10.4 \text{ м/с};$$

Визначаю швидкість ковзання черв'яка:

$$v_{ck} = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{10.4}{\cos 21^\circ 48' 05''} = 11 \text{ м/с};$$

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Визначаємо уточнений коефіцієнт навантаження

$$K_{\kappa} = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta}\right)^3 (1-x) = 1 + \left(\frac{14}{70}\right)^3 \cdot (1-0.6) = 1.0032.$$

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

При степені точності 7 і швидкості ковзання $v_{\text{нє}}=11$ м/с коефіцієнт динамічності див. табл. 11.10[6], $K_{\text{дин}}=1.2$. Коефіцієнт навантаження $K=1.0032 \cdot 1.2=1.204$.

Перевірка контактних напруження в черв'ячному зачепленні:

$$\sigma_{\text{H}} = \frac{170}{\left(\frac{z_2}{q}\right)} \sqrt{\frac{M_2 K \left(\frac{z_2}{g} + 1\right)^3}{a_{\sigma}^3}} = \frac{170}{\left(\frac{14}{10}\right)} \sqrt{\frac{92.8 \cdot 10^3 \cdot 1.204 \cdot \left(\frac{14}{10} + 1\right)^3}{96^3}} = 160 \text{ Н/мм}^2,$$

При $v_{\text{ск}}=11$ м/с допустиме контактне напруження для Бр. АЖ9-4Л див. [6], $[\sigma]_{\text{H}}=392$ Н/мм². Таким чином, $\sigma_{\text{H}} < [\sigma]_{\text{H}}$.

Перевірка зубчастого черв'ячного колеса на згині:

а) приведенне число зубів зубчастого черв'ячного колеса:

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

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

в) напруження згину:

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

що менше $[\sigma-1]_{\text{H}}=75$ Н/мм².

Перший етап компоновки редуктора. Товщина стінок корпусу і кришки:

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

Основні розміри і відстані показані на рис. 4.4.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

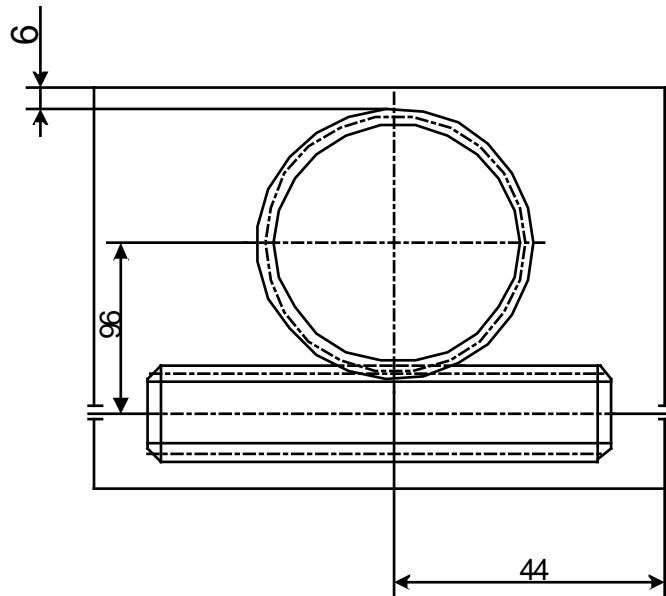


Рисунок 4.4 – Основні параметри редуктора

Відстань до підшипників приймаємо згідно рисунку 44 мм. Відстань до $Q_{1,2}$ і $P_{1,2}$ відповідно $\frac{d_1}{2}$ і $\frac{d_2}{2}$.

Попередні діаметри валів редуктора визначаємо по формулі:

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

де M – крутний момент на валу, Н·мм;

$[\tau]$ - допустиме напруження кручення, $[\tau]=20-35$ Н/мм².

$$\text{Отже } d_{g1} = \sqrt[3]{\frac{29 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 25}} = 18 \text{ мм},$$

$$d_{g2} = \sqrt[3]{\frac{90 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 25}} = 26 \text{ мм}.$$

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 4.1 - Розрахунку обчисливо сили в зачепленні черв'яка

Сили в зачепленні	На виток черв'яка	На зуб колеса
Колова сила	$P_{21} = \frac{2 \cdot M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 29 \cdot 10^3}{80} = 72$	$P_{12} = \frac{2 \cdot M_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 92.8 \cdot 10^3}{112} = 165$
Радіальна сила	$T_{2,1} = T_{1,2} \approx P_{1,2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 1657 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 603 \text{ Н}$	
Осьова сила	$Q_{2,1} = P_{1,2} = 1657 \text{ Н}$	$Q_{1,2} = P_{2,1} = 725 \text{ Н}$

Розрахунок шпонкових з'єднань

Для шпонкового з'єднання вихідного валу вибираємо шпонку призматичну [6], з наступними параметрами:

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

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

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

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

h – висота шпонки, $h = 9 \text{ мм}$;

b – ширина шпонки, $b = 10 \text{ мм}$.

Умова міцності шпонки при розрахунку на зріз має наступну залежність:

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

де: z – кількість шпонок, $z = 1$;

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

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

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

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

l – довжина шпонки, $l=16.0$ мм;

t_1 – глибина паза шестерні, $t_1=3.5$ мм;

t_2 – глибина паза вала, $t_2=2.5$ мм;

d_1 – діаметр вала, $d_1=25$ мм;

h – висота шпонки, $h=6$ мм;

b – ширина шпонки, $b=4$ мм.

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

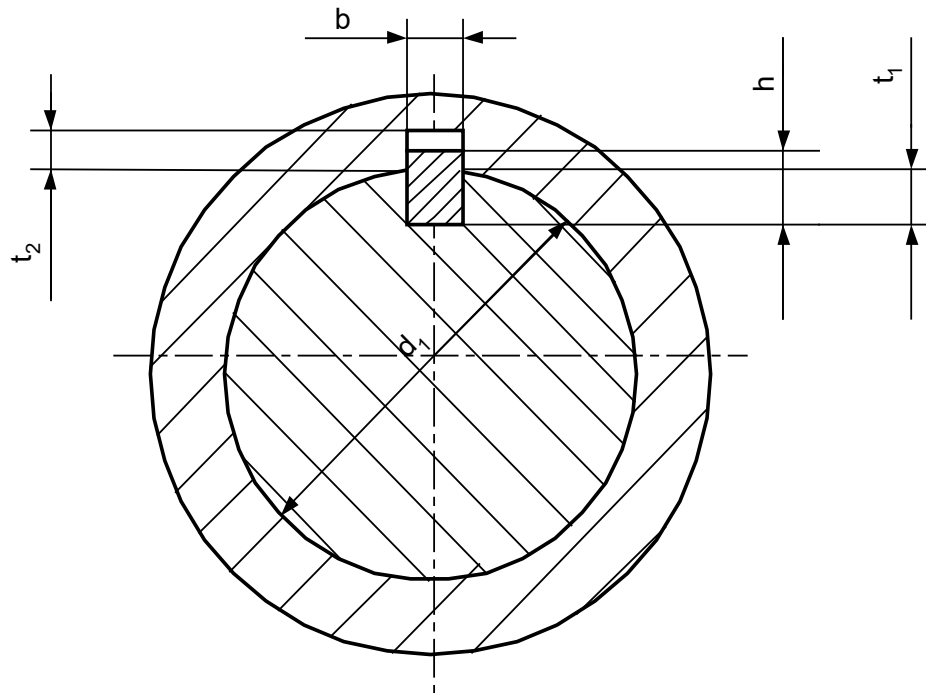


Рисунок 4.5 – Основні параметри шпонкового з'єднання

Вибір муфти

Муфту вибираємо по крутному моменту вихідного вала редуктора: $M_3=92.8$ Н·м. Отже вибираю муфту пружну пальцеву з максимально допустимим крутним моментом $M=125$ Н·м, [6].

						БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			46

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

5.1 Забезпечення безпеки монтажу-демонтажу шин.

Правила монтажу – демонтажу шин визначено Правилами технічної експлуатації коліс та пневматичних шин колісних транспортних засобів категорій L, M, N, O та спеціальних машин, виконаних на їх шасі, затвердженими наказом Міністерства інфраструктури України 26.07.2013 року № 549 (zareєстровано в Міністерстві юстиції України 22.08.2013 р. за № 1452/23984).

Правила розроблено відповідно до Закону України "Про автомобільний транспорт".

Дія цих Правил поширюється на юридичних і фізичних осіб, які виготовляють, транспортують, мають намір придбати чи замовити, продають, придбавають, експлуатують, ремонтують, передають на утилізацію пневматичні шини (далі - шини) та колеса колісних транспортних засобів категорій L, M, N, O та спеціальних машин, виконаних на їх шасі.

Відповідно до Правил, роботи з монтажу-демонтажу шин та пневматичних коліс, відновлення та поглиблення протектора шин, догляду та ремонту шин та інших складників пневматичного колеса виконуються із дотриманням Правил охорони праці на автомобільному транспорті, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 09 липня 2012 року № 964, zareєстрованих у Міністерстві юстиції України 01 серпня 2012 року за № 1299/21611 (далі - Правила охорони праці), та цих Правил.

Технічний стан устаткування, пристроїв, інструментів, матеріалів, які застосовуються під час виконання робіт з монтажу-демонтажу, відновлення та поглиблення протектора шин, ремонту шин та інших складників

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

пневматичного колеса, повинен відповідати вимогам експлуатаційної документації їх виробника, Правил охорони праці та цих Правил.

Складники пневматичного колеса, які зберігалися за температури нижче ніж 0°C, перед монтажем витримуються у приміщенні з температурою 17±1°C впродовж не менше 1 години.

Монтажу підлягають лише сухі, чисті, відповідні за технічними характеристиками складники пневматичного колеса.

Складники пневматичного колеса перед монтажем оглядаються з метою визначення відповідності технічного стану вимогам цих Правил.

Складники пневматичного колеса без усунення недоліків до монтажу не допускаються.

Зовнішня поверхня та основа борта шини, посадкові полиці обода перед монтажем шини змащуються мастилом відповідно до ГОСТ 13032 чи визначеним виробником КТЗ, шини. Мильні розчини та мастила, не призначені для монтажних робіт, не застосовуються.

Камера перед монтажем перевіряється оглядом на герметичність у ванні з водою (слідкують за виділенням пухирців повітря). Після перевірки висушена камера посипається тальком або іншим порошком, визначеним виробником ремонтних матеріалів або виробником шини.

Колеса, їх складники не допускаються до монтажу в разі виявлення на них недоліків, визначених у пункті 50 розділу V цих Правил.

Балансувальна мітка нової шини суміщається з вентиляним отвором на колесі.

Балансувальна мітка на новій шині виконується на зовнішній поверхні біля борту зазвичай вологотривкою фарбою білого кольору у вигляді круга діаметром від 5 до 10 мм. Окрім балансувальної мітки на шині можуть бути виконані інші круглі або трикутні мітки жовтого, синього або червоного кольорів, якими позначають місця із силовими неоднорідностями шини, що не мають відношення до балансування.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Внутрішній тиск шини знижується через золотник вентиля.

Викручувати золотник у шині, яка перебуває під тиском, що перевищує 0,1 МПа, не допускається.

Монтаж шини здійснюється лише на обід відповідного розміру, конфігурації закраїн обода, з відповідним профілем посадкових полиць.

Перед накачуванням шини, змонтованої на колесі з рознімною основою обода, слід переконатись, що момент затягу усіх його гайок відповідає величині, що зазначена в інструкції з технічного обслуговування КТЗ. Не допускається до експлуатації колесо з рознімною основою обода, у якого відсутня хоча б одна гайка.

Зняте з КТЗ пневматичне колесо, в якому обід є рознімним, накачується у спеціальній сталевій клітці, придатній для захисту виконавців робіт від ураження зруйнованими або самочинно розмонтованими елементами пневматичного колеса.

Під час накачування шин незалежно від конструкції ободів, на яких вони змонтовані, виконавці монтажу-демонтажу шин повинні розміщуватись поза зоною можливого ураження.

Шланги (трубопроводи) для підводу до шини стисненого повітря повинні мати довжину, яка забезпечує перебування виконавця накачування шини поза зоною можливого ураження.

Для накачування шини з рознімним ободом у дорожніх умовах застосовуються переносні запобіжні засоби відповідного призначення.

Запобіжні засоби повинні мати необхідну несівну здатність для утримання зруйнованих або самочинно розмонтованих елементів, що відлітають з вибуховою дією.

У зоні технічного обслуговування шини з рознімним ободом підкачуються без демонтажу з КТЗ за умови застосування нерухомо закріплених захисних щитів з ґратами, установлених біля шини з мінімально

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

можливим зазором з боку замкового кільця, або із застосуванням запобіжних засобів, зазначених у пункті 18 цього розділу.

Для здвоєних коліс захисні щити з ґратами встановлюються як із зовнішнього, так і з внутрішнього, не захищеного елементами КТЗ, боку.

Накачування шини з рознімним ободом виконується у два етапи: спочатку до тиску 0,05 МПа з візуальною перевіркою відповідності розташування замкового кільця.

Якщо замкове кільце розміщене правильно, шина накачується до тиску, визначеного в експлуатаційній документації КТЗ (другий етап), та контролюється цей рівень тиску.

У разі виявлення неправильного положення замкового кільця повітря з шини випускається, коригується положення кільця і повторно виконується накачування шини у два зазначених етапи. У разі повторного зміщення кільця воно замінюється іншим.

Для накачування шини використовуються спеціальні насадки, які з'єднують вентиль колеса зі шлангом від компресора і забезпечують проходження повітря через вентиль без втрат.

Шланг від компресора повинен бути обладнаний манометром для контролю за величиною внутрішнього тиску колеса в процесі накачування.

Після встановлення бортів шини на посадкові полиці обода необхідно візуально контролювати щільність та правильність їх насадження, а також відповідність розташування складників рознімного обода.

У разі нещільної, неправильної або неповної посадки бортів шини стиснене повітря необхідно випустити з шини, демонтувати її і усунути причину, яка спричинила нещільну посадку бортів шини, після чого провести монтаж шини на обід і знову проконтролювати відповідність установки бортів.

Не допускається:

- демонтувати шину, що перебуває під внутрішнім тиском;

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

- виправляти положення бортових і замкових кілець, якщо шина перебуває під внутрішнім тиском та/або під час її накачування;
- застосовувати кувалду і подібні важкі предмети під час виконання монтажно-демонтажних робіт;
- накачувати шину більше норми максимально допустимого тиску, зазначеного на шині (маркування відповідно до пунктів 26 та 38 розділу II додатка 4 до цих Правил);
- замінювати золотники заглушками або золотниками, не передбаченими виробником КТЗ.

Внутрішній тиск у шині вимірюється винятково шинним манометром.

Заміна зношених камерних шин новими виконується комплектно - з усіма складниками (камера, ободна стрічка). У пневматичному колесі з безкамерною шиною разом із шиною замінюється вентиль, якщо його корпус обгумований. Якщо вентиль зафіксовано на ободі за допомогою кріпильних деталей, замінюються золотник та ущільнювальне гумове кільце.

Для запобігання забрудненню і пошкодженню золотників усі вентиля повинні мати захисні ковпачки.

Монтуючи шину спрямованого обертання або з асиметричним рисунком протектора, слід урахувувати місце установки її на осі КТЗ, керуючись розділом V цих Правил.

Власник пневматичного колеса, обладнаного давачем контролю внутрішнього тиску, перед виконанням монтажно-демонтажних робіт попереджає виконавця про наявність такого давача для упередження його пошкодження.

Шина з маркуванням позначки конфігурації обода монтується на колесі з відповідною конфігурацією обода. Наприклад, шину з позначкою розміру 195-620 R 420A, де А - позначка конфігурації обода, монтують на колесо з позначкою розміру 195x420A-FW, де А - відповідна позначка конфігурації обода.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Пневматичні колеса та їх складники вагою понад 20 кг піднімаються та пересуваються з використанням відповідних засобів механізації, дотримуючись вимог їх експлуатаційної документації та Правил охорони праці.

Монтуючи шину спрямованого обертання або з асиметричним рисунком протектора, слід ураховувати місце установки її на осі КТЗ, керуючись розділом V цих Правил.

5.2 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.

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).

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.

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.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

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.

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

- 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.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

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-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

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 ТО;
- шиномонтажної дільниці.

Придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон.

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 6.2 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО	270000
2. Реконструкція шинної дільниці	230000
3. Придбання обладнання	1800000
3. Навчання персоналу	45000
4. Інше	30000
Разом	1875000
Всього БР1+БР2	4035000

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

$$S_{\text{обл.1}}=1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}}=1,2 \cdot 1875000=2160000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

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

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}}=0,1 \cdot S_{\text{обл.1}}=0,1 \cdot 2160000=216000 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

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

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}}=0,05(S_{\text{д.о.1}}+S_{\text{обл.1}})=0,05(2160000+216000)=118800 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

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

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:

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

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

K - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.3.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

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.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.4.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 4280037 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 13565644 грн.

Поточний ремонт обладнання – 325700 грн.

Всього – $325700 + 354300 = 680000$ грн.

Таблиця 6.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	2	28950	950	717600
Бухгалтерський облік	2	9800	950	282000
Матеріально-технічне пост.	1	11500	950	149400
Пожежно-сторожова охорона	2	9600	950	253200
Спеціалісти з менеджменту	1	10700	950	139800
Всього	8	-	-	1542000
Виробничі робітники	42	19550	-	9853200
Разом	50	-	-	11395200

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

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

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 125420 м³;

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

$$S_{оп.} = 125420 \cdot 8 = 1003360 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де W – питома освітленість, Вт/м². $W = 15$ Вт/м²;

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 1450 м²;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 785 год.

a – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,5 грн.

$$S_{осв.} = 15 \cdot 1450 \cdot 785 \cdot 4,5 / 1000 = 76831,9 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

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

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 24 кВт;

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 1850 год.

$$S_{вен.} = 24 \cdot 1850 \cdot 4,5 = 199800 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

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

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

ОП і ТБ – 195200 грн.

Всього – 195200 + 166300 = 361500 грн.

Витрати на рекламу – 95000 грн.

Всього – 95000 + 105000 = 200000 грн.

Інші витрати – 135000 грн.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

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:

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = C_{\text{люд.год}} \cdot T_{\text{ТО і ПР1}} + D_{\text{прод.1}}, \text{ грн.} \quad (6.8)$$

де $C_{\text{люд.год}}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування надбавки, $C_{\text{люд.год}} = 504$ грн;

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

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

Таблиця 6.5 – 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

$$D_{\text{ТО і ПР1}} = 504 \cdot 29658 + 1125677 = 16074827,61 \text{ грн.}$$

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

Прибутки СТО визначаю за формулою:

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

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

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

10.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

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

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

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

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:

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

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

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

$T_{ТР}^B, T_{ТР}^П$, - 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:

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

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок} = 8747400/2057792 = 4,3$ роки.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено на аркуші БР.АТ-23.00.00.000 ЕК.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

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 обслуговування та ремонту автомобільних шин.

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

Виконано технологічні плани зон ТО і шинної дільниці з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції стендів для демонтажу коліс автомобіля, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес виконання демонтажу коліс автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого стенду для демонтажу коліс автомобілів, що полегшило процес обслуговування та ремонту автомобільних шин.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО автомобілів.

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-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

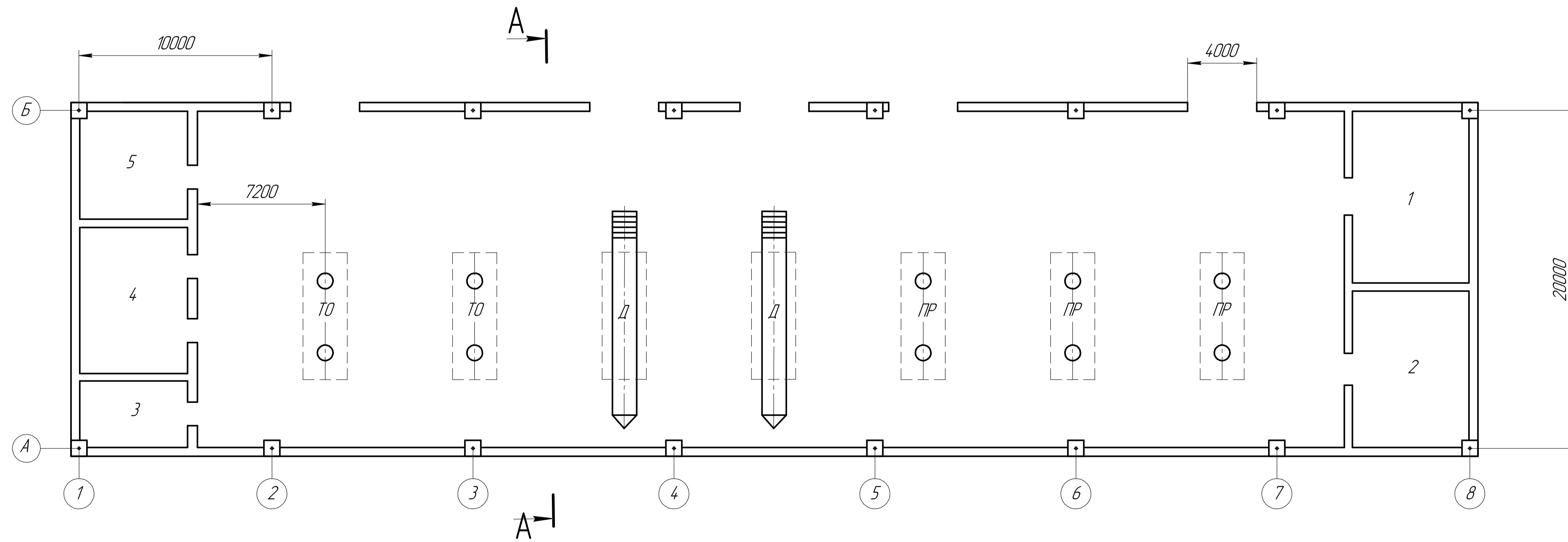
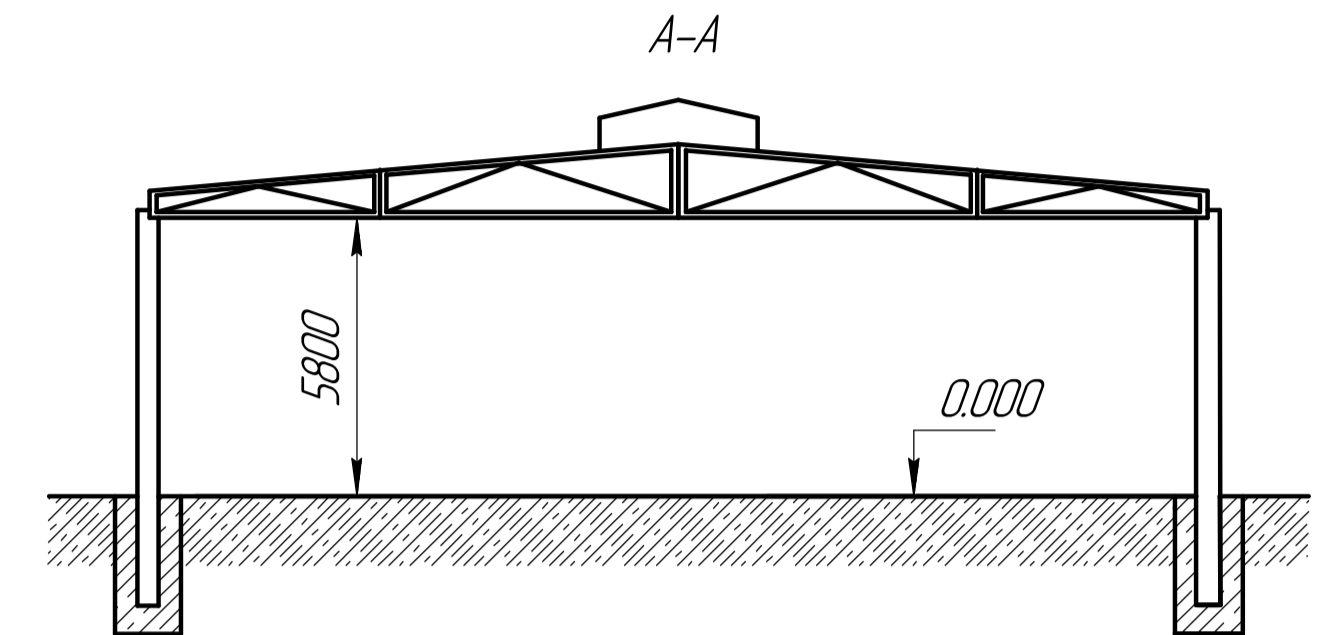
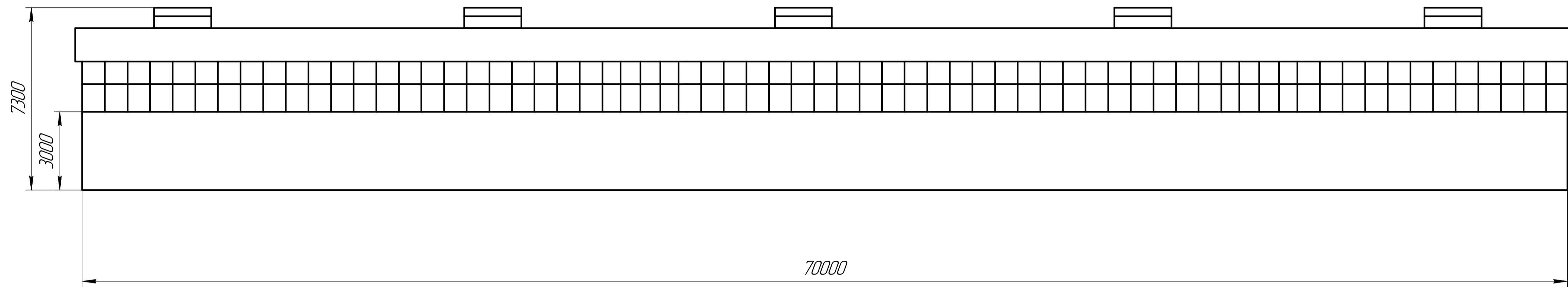
1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
3. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Гранд інструмент. Шиномонтажний стенд. URL: <https://grandinstrument.ua/> (дата звернення: 11.05.2025).
5. Хантер енерджи. Шиномонтажний стенд. URL: <https://hunter-ukraine.com.ua/> (дата звернення: 11.05.2025).
6. Козак Ф.В. Комплексна механізація і основи розрахунку технологічного устаткування: навчальний посібник. Ф.В. Козак, Л.Ю. Козак, В.М. Мельник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013.– 128 с.
7. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.
8. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.
9. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович , Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.
10. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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

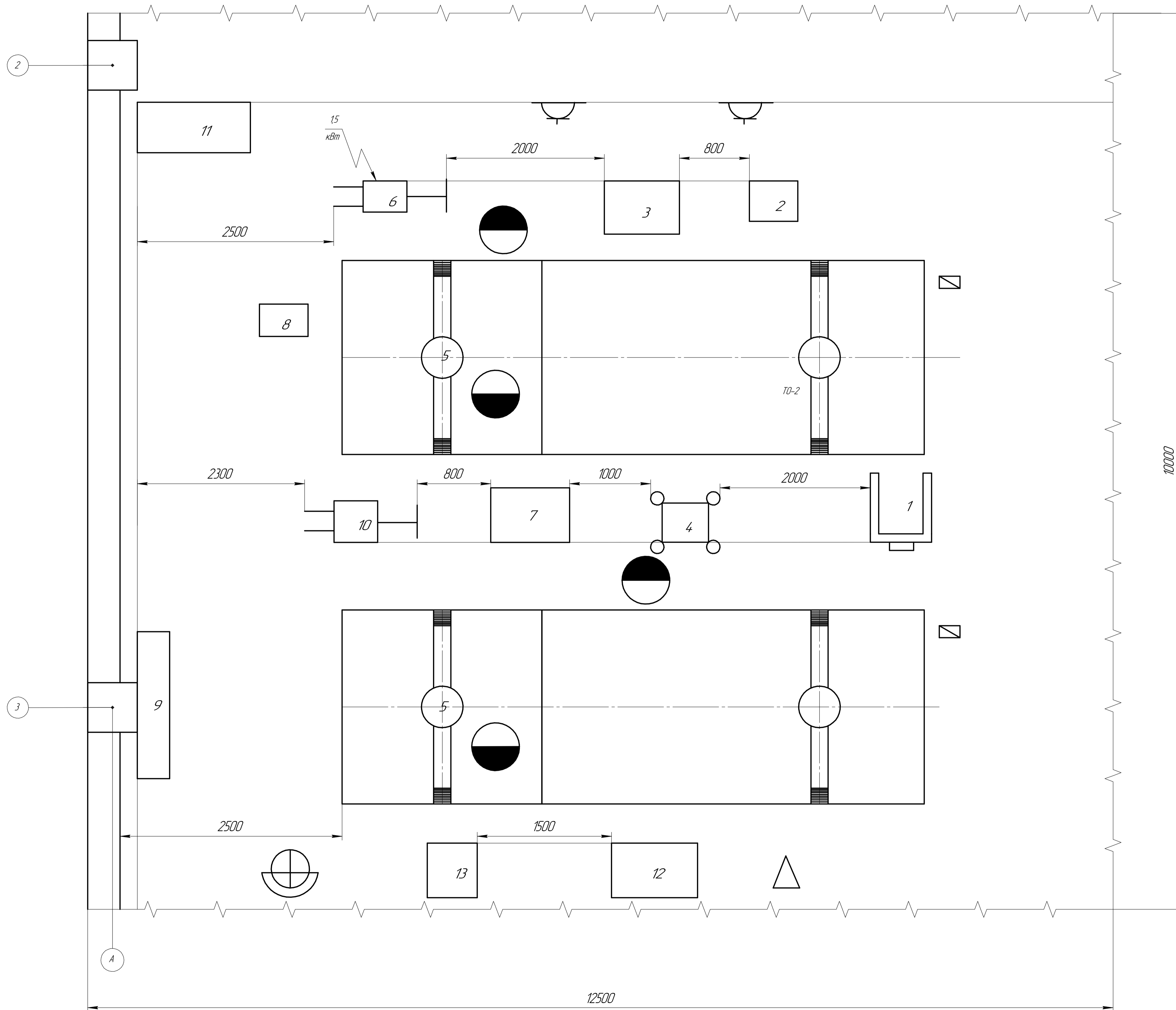
12. Будстандарт, сервіс документів. URL: <http://online.budstandart.com/> (дата звернення: 11.05.2025).

					БР.АТ-27.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63



Поз.	Назва відділення	Площа, м ²
1	Агрегатна	62
2	Слюсарно-механічна	54
3	Компресорна	12
4	Ремонт приладів системи живлення	54
5	Шинамонтажна, вулканізаційна	36

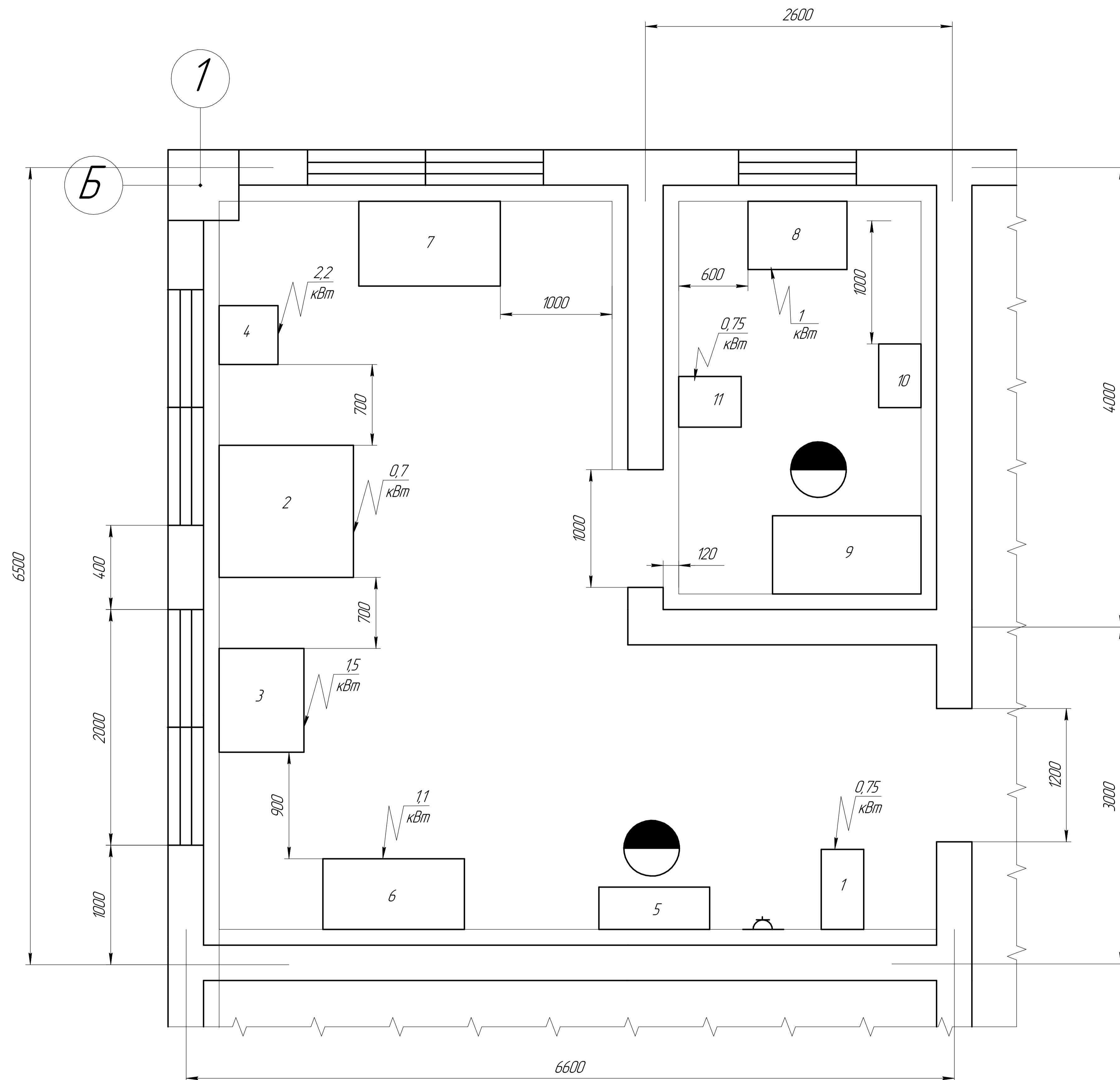
БР.АТ-27.01.00.000 ВК					Лит	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Н		1:150
Розроб.	Озарко В.І.				Архив	Архив	1
Перевір.	Войцєвська Т.К.				ІФНТУНГ		
Т.контр.					АТ-21-2		
Н.контр.	Приймак І.Б.						
Затв.	Архипова С.І.						



- 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	
						Обл.	Зона
1	Важ для зняття і установки коліс	OMA-600	Пересувний, висота підйому 600 мм	1	1600x1000	16	16
2	Підпророздільна колонка	Taromad Z-0282	Переносна, розділ підйому 200 мм/об	1	600x500	0,3	0,3
3	Обробочна установка	M3Y-01	Пересувна, продуктивність 5-20 л/об	1	985x685	0,675	0,675
4	Стежок для інструментів	LX-50	Пересувний, вантажопідйомність 55 кг	1	1400x500	0,7	0,7
5	Підйомач гідролічний	Hunter	Спеціалізований, вантажопідйомність 8 т	1	240x300	0,07	0,07
6	Гаїкокрут для гаїлок коліс	RP-E-18022	Пневматичний, ударний 1/2"	1	750x750	0,56	0,56
7	Ванна для промивки фільтрів	TRG4.001-20	Спеціалізована, вага 28 кг, об'єм 60 л	1	1000x600	0,6	0,6
8	Скринька для відірних матеріалів	Диспенсер	Переносна, об'єм 30 л	1	500x300	0,15	0,15
9	Прилад для регулювання фар	HL-185	Переносний, висота вимірювання 240-320 мм, вага 26 кг	1	500x2500	1,25	1,25
10	Гаїкокрут	Bosch GDS 30	Пересувний, M=1000 Н м, n=810 об/хв	1	270x650	0,17	0,17
11	Верстат слюсарний	V2604	Спеціалізований, вантажопідйомність 25 кг	1	1400x500	0,7	0,7
12	Набір інструментів для ТО	Racing Vigar 172	Переносний, 171 предмет	1	650x800	0,52	0,52
13	Стежок для пракачки гальм	BSG 230 V3 LTR	Переносний, P=0-04 МПа	1	650x800	0,52	0,52

БРАТ-27.00.00.000 ТП						Зона ТО		
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб	
					Н		1:25	
Розроб.	В.С.				Архив	1	Архив	1
Перевір.	В.С.				ІФНТУНГ			
Т.контр.					АТ-21-2			
Н.контр.	П.С.							
Затв.	А.С.							



Умовні позначення:

- розетка трьохфазного струму;
- підвід холодної води і відвід її в каналізацію;
- споживач електричного струму;
- робоче місце.

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
1	Станок для правки дисків	KONG 57 00	Стандартний, U=380 В, I=0,75 кВт	1	1420x983	14	14
2	Верстат для чистки ободів дисків калес	PX101	Стандартний, U=380 В, I=0,7 кВт	1	1120x1140	127	127
3	Балансуючий стенд	ShiningBerg W69B	Стандартний, U=380 В, I=15 кВт	1	870x725	0,63	0,63
4	Порокатка	AL-FA ALVC3SL	Пересувний, U=220 В, I=2,2 кВт	1	500x500	0,25	0,25
5	Пристрій для правки кілець	WS 001	Стандартний, U=380 В, I=0,75 кВт	1	1450x350	0,5	0,5
6	Стенд для монтажу шин	LCS885 BRIGHT	Стандартний, U=380 В, I=11 кВт	1	1640x1200	1,92	1,92
7	Стенд для намотування шин	SA 300	Переносний	1	1040x720	0,72	0,72
8	Вулканізатор	MV 004	Стандартний, U=220 В, I=25 А	1	850x575	0,5	0,5
9	Ванна для перевірки герметичності камер	G850	Стандартний, V=85 л	1	1550x1250	1,94	1,94
10	Тестер проклад шин	TS 225	Переносний, U=220 В, I=15 А	1	400x350	0,14	0,14
11	Точило	F-750	Стандартний, U=220 В, I=25 А	1	750x500	0,38	0,38

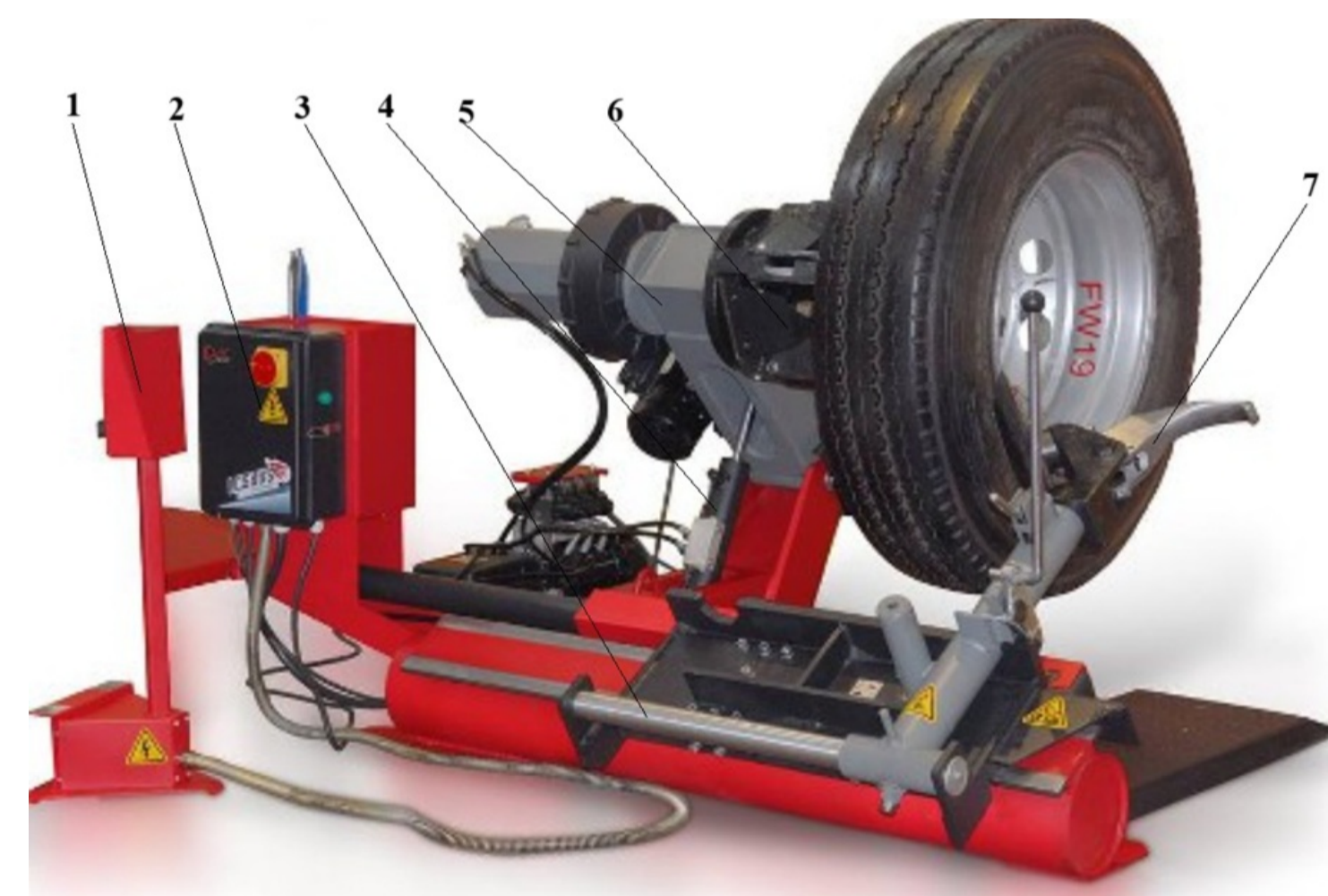
Б.Р.АТ-27.01.05000 ТП						Шинна дільниця		
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб	
								1:20
Розроб.	Арх.	Відомості ТП						
Т.контр.								
Н.контр.	Прийнято 1.6.							1
Затв.	Архитектор С.А.							ІФНТУНГ АТ-21-2

Дослідження конструкції шиномонтажного обладнання



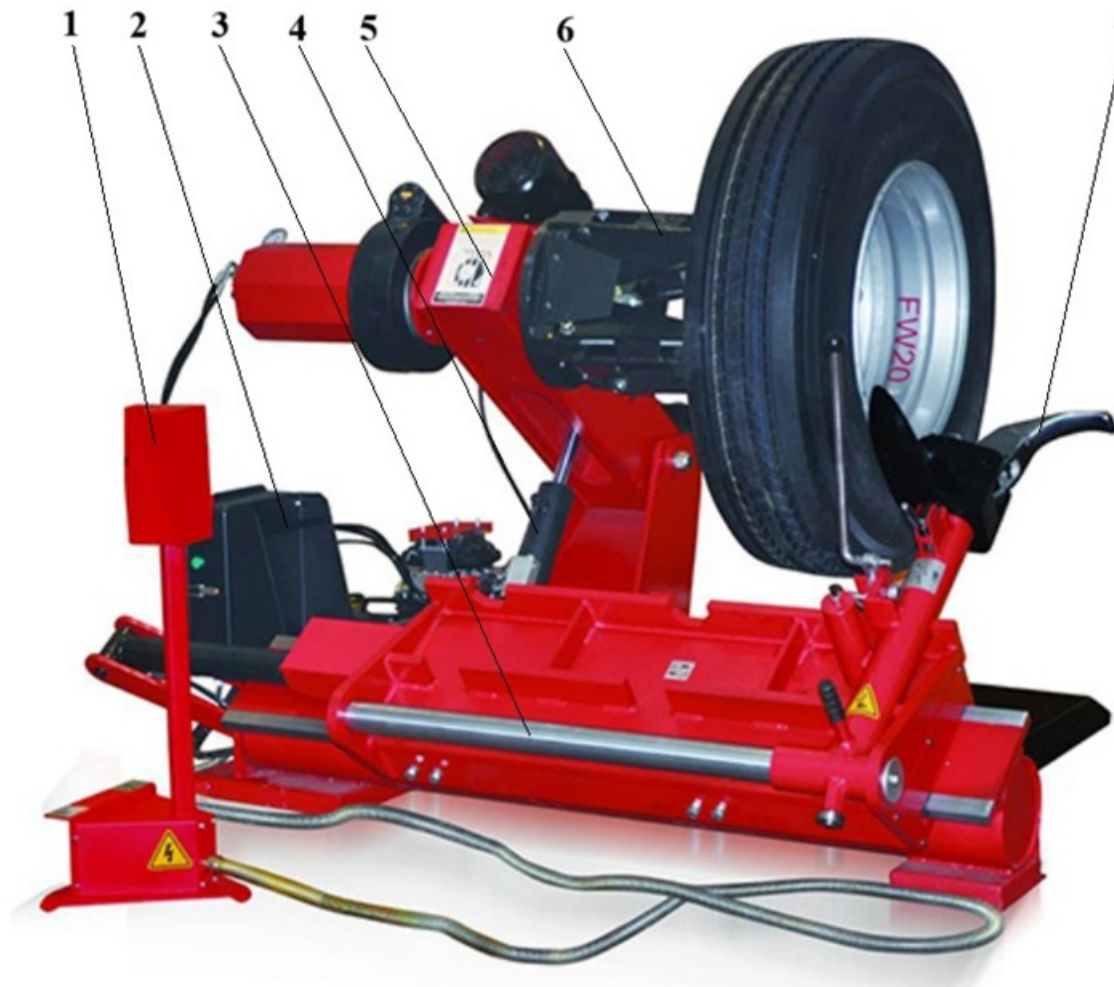
1 – пульт керування; 2 – основа стану; 3 – шинотримач; 4 – монтажна лопатка; 5 – пристрій для відриву борту шин; 6 – стійка

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд стану GT887N-AL390 380V BRIGHT



1 – виносний пульт керування; 2 – силовий блок; 3 – автоматичний підйомник для коліс; 4 – гідроциліндр; 5 – гідроагрегат; 6 – затискний механізм; 7 – монтажна лопатка

Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд стану LC588S BRIGHT



1 – виносний пульт керування; 2 – силовий блок; 3 – автоматичний підйомник для коліс; 4 – гідроциліндр; 5 – гідроагрегат; 6 – затискний механізм; 7 – монтажна лопатка

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд стану Bright LC590D

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика станів BRIGHT

Модель	GT887N-AL390	LC588S	LC590D
Країна виробник	Китай	Китай	Китай
Тип стану	стаціонарний	стаціонарний	стаціонарний
Привід	електричний, пневматичний	електричний, гідравлічний	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	26	26	56
Швидкість обертання валу, об/хв.	7-13	0-14	0-14
Зусилля віджиму, кГс	2800	-	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36	36	36
Вартість стану, грн.	126714	222 474	359 520



1 – виносний пульт керування; 2 – гідробак; 3 – гідромотор; 4 – затискний пелюстковий механізм; 5 – монтажна лопатка; 6 – важіль керування монтажною лопаткою; 7 – автоматичний підйомник для коліс

Рисунок 3.4 – Зовнішній вигляд стану HUNTER TCX640

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика стану HUNTER TCX640

Модель	HUNTER TCX640
Країна виробник	Латвія
Тип стану	стаціонарний
Привід	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	46
Швидкість обертання валу, об/хв.	6-14
Зусилля віджиму, кГс	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36
Вартість стану, грн.	387650



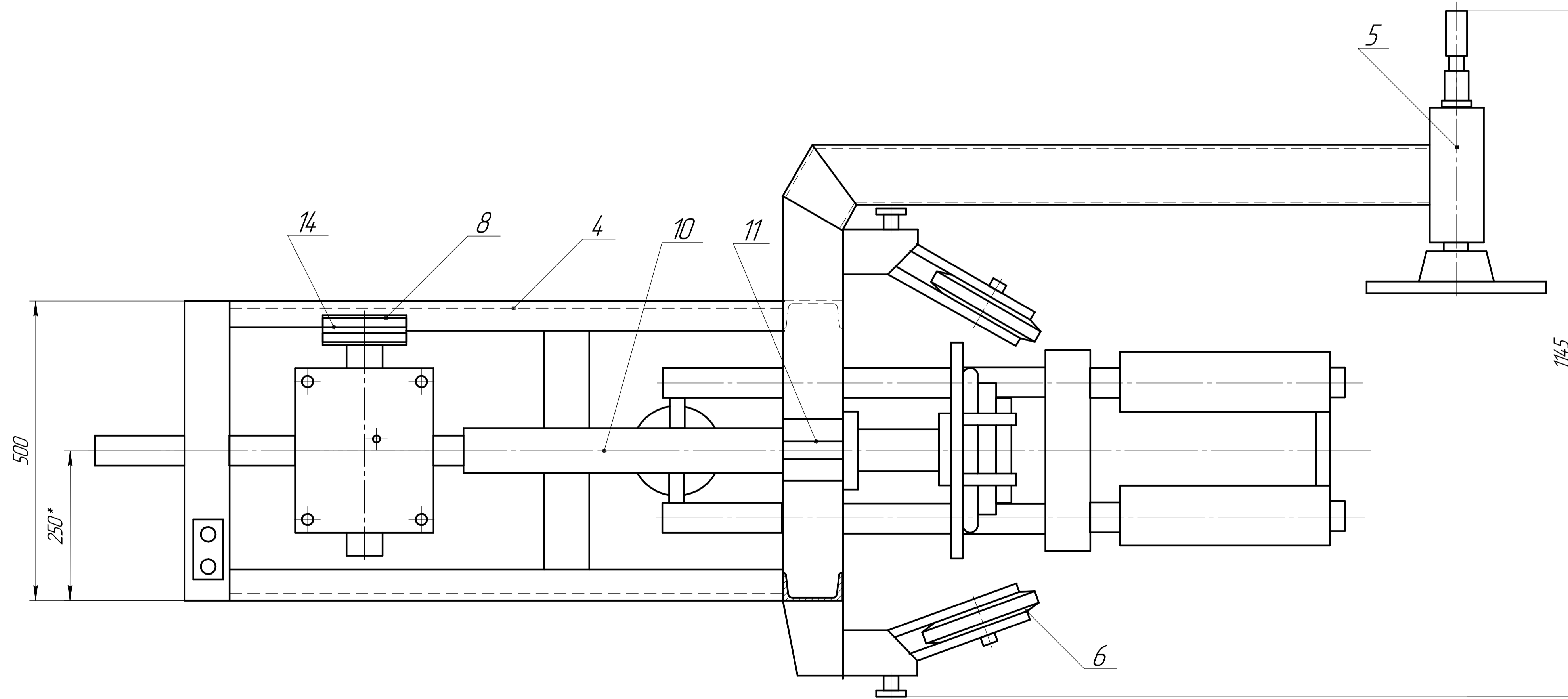
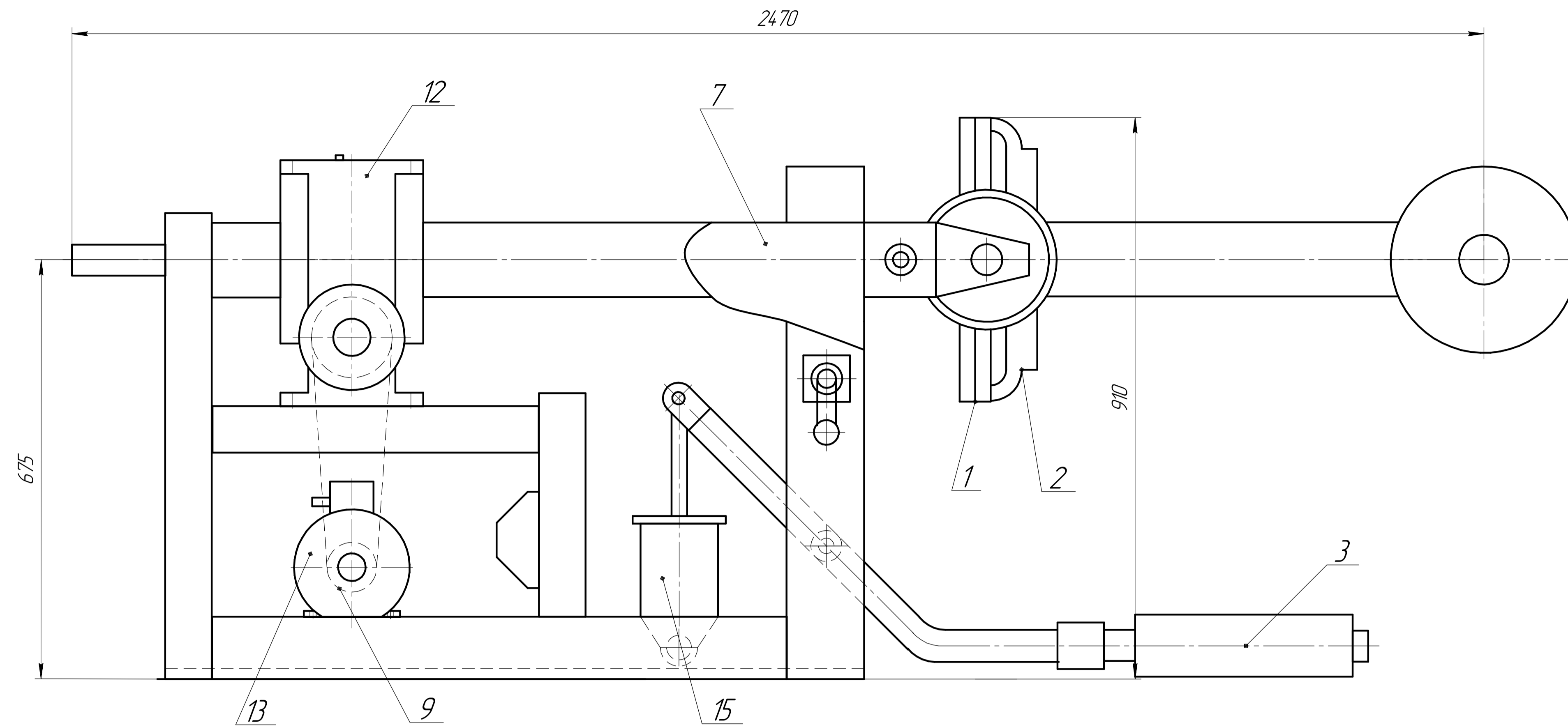
1 – основа стану; 2 – зажим для коліс; 3 – гідроциліндр; 4 – монтажні лопатки; 5 – ЛСД дисплей керування та індикації; 6 – відділення для деталей; 7 – віджим для коліс

Рисунок 3.5 – Зовнішній вигляд стану HUNTER Revolution

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика стану HUNTER Revolution

Модель	HUNTER Revolution
Країна виробник	Латвія
Тип стану	стаціонарний
Привід	електричний, гідравлічний
Максимальний діаметр коліс, дюйми	50
Швидкість обертання валу, об/хв.	6-13
Зусилля віджиму, кГс	-
Гарантійний термін служби, не менше місяців	36
Вартість стану, грн.	1638000

					БРАТ-27.01.00.000 НД		
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Дослідження конструкції шиномонтажного обладнання		
Розроб.	Озарко В.І.				Лит	Маса	Масштаб
Перевір.	Войцехівська Т.К.				Н		1:1
Т.контр.					Аркши	Аркши	1
Н.контр.	Прийнято І.Б.				ІФНТУНГ		
Затв.	Архитова С.І.				АТ-21-2		



ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Тип стенду - стаціонарний
2. Привід стенду - електричний
3. Електродвигун 4А112МА6УЗ
4. Редуктор черв'ячний типу 4125 - 31,5 - 325
5. Максимальний хід гвинта - 550 мм
6. Частота обертання планшайби - 25 мин⁻¹
7. Тиск в пневмосистемі - 0,63 МПа

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

1. Після монтажу електропроводки провести заземлення.
2. Передічність змащування поверхонь тертя - 1000 годин роботи.
3. Використовувати мастило літал.
4. Щомісячно проводити профілактичний огляд і підтягування деталей кріплення.
5. Перед початком роботи необхідно перевірити герметичність пневматичної системи.
6. Негерметичність пневматичної системи не допускається.

					БР.АТ-27.01.00.000 СК		
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.		Озарко В.І.			Стенд для монтажу-демонтажу коліс автомобілів	456	1:5
Перевір.		Войцехівська Т.І.					
Т.контр.							
Н.контр.		Прийнято І.Б.					
Затв.		Криштопа С.І.					
					Арж.	Арж.	1
					ІФНТУНГ		
					АТ-21-2		

Удосконалення технологічного процесу виконання технічного обслуговування трансмісії автомобіля Scania r420

№ опер.	Назва операції	Технічні вимоги	Устаткування, пристрої	Інструмент		Розряд робіт	Норма часу год-год
				Робочий	Вимірний		
	2 Встановити автомобіль на пост ТО 2.1 Контрольно-діагностичні та регулювальні роботи.						
2.11	Перевірити герметичність і справність приводу зчеплення і вільний хід педалі зчеплення при необхідності відрегулювати.	Не допускається звільнення болтових з'єднань. Момент затяжки 100-120 Н·м. Не допускається підтікання оливи, тріщини і облоти на картері. Вільний хід педалі зчеплення 30-35 мм.	Підіймач гідравлічний Hunter	Набір інструментів Racing Vigor 172	Динамометричний ключ ANBV32A0 TOPTUL	3	0,8
2.12	Перевірити герметичність, самовільне виключення передач під навантаженням, стуки і шуми карданки передач у разі потреби виконати ремонт.	Не допускається звільнення болтових з'єднань. Момент затяжки 100-120 Н·м. Не допускається підтікання оливи, тріщини і облоти на картері.	Підіймач гідравлічний Hunter	Набір інструментів Racing Vigor 172	Динамометричний ключ ANBV32A0 TOPTUL	3	0,5
2.13	Перевірити дітя карданного вала і люфт в шлицевім з'єднанні та шарнірах карданного вала. При необхідності замінити несправні деталі.	Допустиме дітя карданного вала до 0,2 мм. Сумарний допустимий люфт в шлицевих з'єднаннях і шарнірах ±1,5°15'	_____	Набір інструментів Racing Vigor 172	_____	3	0,5
2.14	Перевірити герметичність заднього моста, стуки і шум під час його роботи. При необхідності провести регулювальні роботи.	Не допускається підтікання оливи з картера, стук та шум.	Підіймач гідравлічний Hunter	Набір інструментів Racing Vigor 172	_____	3	0,08
2.15	Перевірити сумарний люфт головної передачі. При необхідності відрегулювати.	Сумарний допустимий люфт в головній передачі ±10°10'	Підіймач гідравлічний Hunter	Набір інструментів Racing Vigor 172	_____	3	0,1
2.16	Перевірити рівень оливи в карданці передач та головній передачі. При необхідності долити.	Трансмісійна олива 80W-90	_____	Набір інструментів Racing Vigor 172	_____	3	0,08
2.21	2.2 Мазильні і очищувальні роботи Очистити і змастити з'єднання приводу зчеплення	Не допускаються залишки бруду, а також частинок спрацювання. Змащування проводити мастилом солідас-С.	Солідоланагнітач URN01	Щітка, викрутка	_____	3	0,05
2.22	Очистити від бруду та змастити шарнірні з'єднання та шлиці карданної передачі.	_____	_____	Щітка, викрутка	_____	3	0,05
2.23	Очистити від бруду та змастити підвісний підшипник карданної передачі.	_____	_____	Щітка, викрутка	_____	3	0,05
	3 Перевірка роботи автомобіля 3.1 Після проведення технічного обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля на ходу чи на діагностичному стенді	Згідно ТУ заводу виготівника	Згідно ТУ заводу виготівника	Згідно ТУ заводу виготівника	Згідно ТУ заводу виготівника	3	0,05
Сумарний час виконання технічного обслуговування трансмісії							1,76

БР.АТ-27.01.00.000 ТК					
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата	Удосконалення технологічного процесу виконання технічного обслуговування трансмісії автомобіля Scania r420
Розряд	Ознака ВЛ				Лит
Перевір.	Волицьська ТП				Маса
Т.контр.					Масштаб
Н.контр.	Прийнято І.Б.				1:1
Затв.	Криштопа С.І.				Арж. 1 Арж. 1
					ІФНТУНГ
					АТ-21-2