

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ - 29.00.00.000 ПЗ

Група ААГ-28п/1

Супрун Анатолій

2026

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

Супрун Анатолій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 656.13.04

(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу

ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Гнип М.М.

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада)

(підпис)

(дата)

(ініціали та прізвище)

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

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ М.М. Гнип
„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Супрун Анатолій Володимирович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема проекту:** Проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ
затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 15.06.2026 р.
- Вихідні дані до проекту: Проаналізувати напрямки підвищення ефективності функціонування виробництва ТО та ремонту ТЗ на ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ. Обґрунтувати вибір вихідних даних та нормативів щодо періодичності та трудомісткості технічних впливів. Розробити технологічний процес ТО і ремонту. Підібрати сучасне технологічне обладнання. Розробити будівельне планування головного виробничого корпусу та зони ПР. Удосконалити конструкцію гайковерту для гайок коліс. Розрахувати економічний ефект від впровадження гайковерту.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ. 1. РОЗРОБКА НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ. 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК. 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ПР. 4. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС. 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС. 6. ОХОРОНА ПРАЦІ. Висновки. Список використаних джерел. Додатки
- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - Тема БР
 - Напрямки удосконалювання, розвитку виробничої структури ТО і Р
 - Головний виробничий корпус ТОВ «ТК «Укрлогістика»»
 - Планування зони ПР
 - Технологічний процес зони ПР
 - 6-9. Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів
 10. Показники економічної ефективності
 11. Висновки

Керівник _____
Особистий підпис

/Д. Савенок /
Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання _____
Особистий підпис

/А. Супрун /
Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ.	16.04	
1 Розділ	24.04	
2 Розділ	01.05	
3 Розділ	11.05	
4 Розділ	19.05	
5 Розділ	29.05	
6 Розділ	04.06	
Графічна частина (презентація).	12.06	
Висновки. Список використаних джерел.	17.06	
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06	

Бакалавр виконання _____ А. Супрун .
Особистий підпис
Розшифровка підпису

Керівник проекту _____ / Д. Савенок /
Особистий підпис
Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему: „Проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ» складається із 96 аркушів формату А4, на яких містяться 6 розділів, 15 таблиць, 7 рисунків.

У даній роботі виконано технологічний розрахунок виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»». Підприємство здійснює перевезення небезпечних вантажів, зокрема скрапленого газу автопотягами у складі тягача MAN TGX 18.440 4×2 BL SA та напівпричепу газовоза Doğan Yıldız LPG.

Проаналізовано напрямки підвищення ефективності функціонування виробництва обслуговування та ремонту транспортних засобів на підприємстві. Обґрунтовано вибір вихідних даних та нормативів щодо періодичності та трудомісткості технічних впливів.

Розроблено технологічний процес ТО і ремонту з урахуванням специфіки роботи підприємства. Підібрано сучасне технологічне обладнання. Розроблено будівельне планування головного виробничого корпусу та зони ПР.

Розроблена удосконалена конструкцію гайковерту для гайок коліс вантажних автомобілів та технологія роботи з ним, здійснений розрахунок елементів конструкції. Розроблено правила техніки безпеки при роботі з гайковертом.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємстві гайковерту для гайок коліс.

Розглянуто вимоги до цистерн і бочок для перевезення зріджених газів і питання організації безпечності обслуговування та ремонту транспортних засобів, що здійснюють перевезення небезпечних вантажів.

Ключові слова: дільниця, гайковерт, напівпричеп, двигун, виробнича програма, технічна служба, трудомісткість, економічний ефект.

ABSTRACT

The explanatory note to the qualification work on the topic: “Project of the Production and Technical Base for Maintenance and Repair of the Rolling Stock of LLC ‘TC ‘Ukrlogistika’” for the city of Kyiv” consists of 96 A4 pages, containing 6 sections, 15 tables, and 7 figures.

This work includes a technological calculation of the production and technical base for the maintenance and repair of the vehicle fleet of LLC “TC “Ukrlogistika””. The enterprise carries out the transportation of dangerous goods, in particular liquefied gas, using road trains consisting of a MAN TGX 18.440 4×2 BL SA tractor unit and a Doğan Yıldız LPG gas tanker semi-trailer.

The areas for improving the efficiency of the maintenance and repair production process for vehicles at the enterprise were analyzed. The choice of initial data and standards regarding the frequency and labor intensity of technical operations was substantiated.

The technological process of maintenance and repair was developed taking into account the specific features of the enterprise’s operations. Modern technological equipment was selected. The construction layout of the main production building and the current repair area was developed.

An improved design of an impact wrench for wheel nuts of trucks and the technology for its use were developed, and the structural elements were calculated. Safety rules for working with the impact wrench were developed.

The economic efficiency of implementing the wheel nut impact wrench at the enterprise was calculated.

The requirements for tanks and drums used for the transportation of liquefied gases were considered, as well as issues related to ensuring the safety of maintenance and repair of vehicles used for transporting dangerous goods.

Keywords: area, impact wrench, semi-trailer, engine, production program, technical service, labor intensity, economic effect.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 РОЗРОБКА НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	16
2.1 Вибір вихідних даних	16
2.2 Коригування нормативної періодичності впливів та пробігу	21
2.3 Розрахунок виробничої програми за кількістю технічних впливів	22
2.4 Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР рухомого складу	25
2.5 Розрахунок зон технічного обслуговування і поточного ремонту	28
2.6 Визначення сумарної річної трудомісткості ТО та ПР РС	32
2.7 Визначення річної трудомісткості робіт самообслуговування	32
2.8 Розподіл трудомісткості робіт між виробничими підрозділами	32
2.9 Розрахунок кількості робітників	35
2.10 Розрахунок площі приміщень	36
2.11 Розрахунок площі складських приміщень.....	38
2.12 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу	43
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ПР	44
3.1 Призначення зони поточного ремонту	44
3.2 Характеристика зони поточного ремонту	44
3.3 Технологічний процес зони поточного ремонту	45
3.4 Технологічне устаткування	47
3.5 Санітарні вимоги до приміщення зони ПР	47
4 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС	51
4.1 Призначення гайковерта.....	51
4.2 Огляд існуючих аналогів конструкцій.....	51

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ			
Зміст.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Супрун А.В.					6	*
Провер.		Савенок Д.В.						
Н. Контр.		Криштопа С.І.				ІФНТУНГ гр.ААГ-28п/1		
Затв.		Гнип М.М.						

4.3 Обґрунтування обраної конструкції.....	52
4.4 Технічна характеристика гайковерта	53
4.5 Будова і принцип дії гайковерта.....	53
4.6 Порядок роботи з гайковертом	54
4.7 Розрахунок основних елементів гайковерта	55
4.8 Правила техніки безпеки при роботі з гайковертом.....	58
5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС	59
6 ОХОРОНА ПРАЦІ	61
6.1 Правила техніки безпеки в зоні поточного ремонту	61
6.2 Вимоги до цистерн і бочок для перевезення зріджених газів	67
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	71
ДОДАТОК А.....	74
ДОДАТОК Б	82
ДОДАТОК В. ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....	86

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ			
Зміст.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Супрун А.В.						
Провер.		Савенок Д.В.					6	*
Н. Контр.		Криштопа С.І.				ІФНТУНГ гр.ААГ-28п/1		
Затв.		Гнип М.М.						

ВСТУП

Міжнародне перевезення вантажів є важливою частиною глобальної економіки. Зростання міжнародної торгівлі, розвиток технологій та зміни в геополітичних умовах роблять цю сферу надзвичайно актуальною.

Міжнародні перевезення палива (нафта, газ, вугілля, ядерне паливо) є фундаментом глобальної економіки та національної безпеки країн. Вони забезпечують безперебійну роботу енергетичного сектору, транспорту, промисловості та життєдіяльність держав.

Особливо актуально це для енергетичної незалежності та безпеки України у сучасних умовах.

Саме ці проблеми і вирішує ТОВ «ТК «Укрлогістика»», яка забезпечує забезпечення регіонів України газовим паливом. Перевезення здійснюються по багатьох країнах Європи (Польща, Литва, Латвія, Румунія, Молдова, Чехія та інші) та по території України. Представництво компанії знаходиться у м. Кривий Ріг, а рухомий склад розташований по регіонах, що ускладнює обслуговування та ремонт РС, та значні витрати на обслуговування.

В роботі розроблено проект виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для рухомого складу, що обслуговує м. Київ та Київську область.

Планується виконувати діагностичні роботи, всі види ТО (заміна технічних рідин та мастила, заміна ременів та фільтрів, регулювальні роботи), ремонтні роботи по шасі автомобіля та напівпричепа.

Робота має практичне значення, тому що підвищує ефективність роботи підприємства критично важливої енергетичної (паливної) галузі.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 РОЗРОБКА НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Стан та рівень функціонування виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика» є показниками необхідності її розвитку та удосконалення, забезпечення підвищення її подальшої ефективності та конкурентоспроможності підприємства.

Конкурентна боротьба, що виникає в умовах змін в структурі та умовах функціонування автомобільних перевізників, виводить на передній план проблему підвищення ефективності та якості виробництва послуг з обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Аналіз робіт з розвитку виробничих процесів обслуговування та ремонту транспортних засобів (ТЗ) показав, що якісне обслуговування та ремонт за рахунок виробничого потенціалу підприємства вносить суттєвий вклад в економічне зростання.

Підприємства, оснащені сучасним технологічним устаткуванням, які використовують передові інформаційно-обчислювальні, організаційно-управлінські технології мають кращі показники функціонування, а також темпи приросту обсягів виробництва.

З метою підвищення ефективності виробництва з обслуговування та ремонту транспортних засобів необхідно постійно планувати та проводити удосконалення виробничої бази підприємства. Для цього необхідно ставити та вирішувати такі завдання [1, 2, 3]:

- проводити аналіз функціонування виробничих структур з обслуговування та ремонту ТЗ на підприємствах автомобільного транспорту;
- проводити пошук та розробку нових технологічних процесів ТО та ремонту транспортних засобів;
- визначати методи оцінки, аналізу рівня виробничих процесів на підприємстві, визначати напрямки їх розвитку та проводити планування удосконалення виробничих структур і виробничих процесів підприємств;

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проводити практичні дії відносно удосконалення виробничої бази та процесів виробництва на підприємстві.

Виробничий процес обслуговування та ремонту транспортних засобів представляє собою систему: зовнішнє середовище – виробничий процес (рис 1).

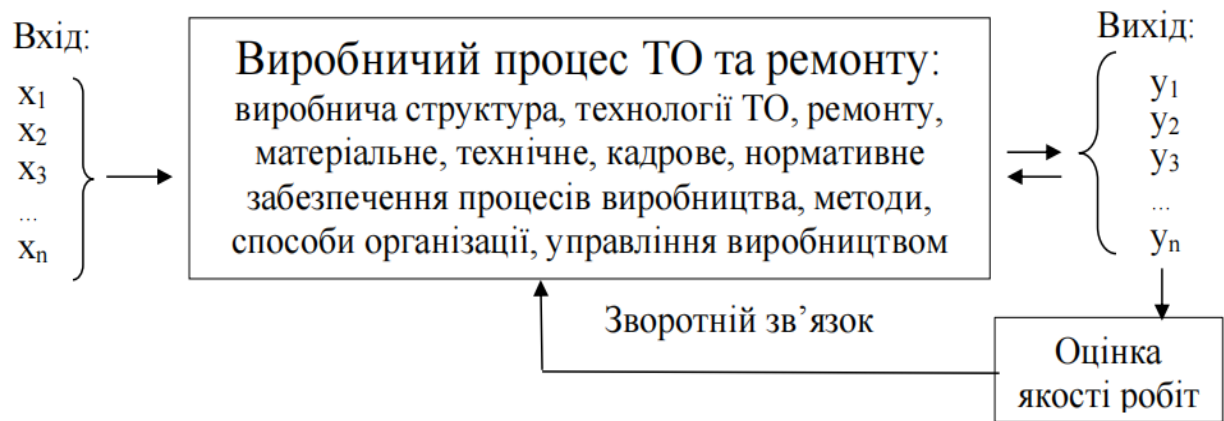


Рисунок 1.1 – Схема системи: зовнішнє середовище – виробничий процес: вхід: інформація про ринки: запасних частин, матеріалів, трудових ресурсів тощо; вихід: послуги з ТО та ремонту транспортних засобів

Система - це об'єкт, який об'єднує множину компонентів, що знаходяться у взаємодії, функціонує в якості єдиного цілого, об'єданого організаційним, управлінським, інформаційним процесами, і служить для досягнення мети [4].

Складовими системи є елементи. Елемент – об'єкт, який виконує визначені окремі функції в умовах поставленої для системи задачі [5, 6]. Кожний елемент виробничої системи обслуговування та ремонту транспортних засобів характеризується входом та виходом.

Складовими частинами системи є:

- вхід – частина системи, яка для підприємства є зовнішнім середовищем (умови експлуатації транспортних засобів, ринок енергетичних та матеріальних ресурсів тощо);

- виробничий процес – перетворення матеріальних, енергетичних ресурсів, праці в готову послугу з технічного обслуговування та ремонту транспортного засобу;

- вихід – проведене технічне обслуговування або ремонт автомобіля;

- зворотній зв'язок – системний процес порівняння результату роботи окремого елемента або виходу з нормами, нормативами, критеріями;

- обмеження – комплекс норм, нормативів, законів, документів, правил, які визначають границі дій в процесі функціонування системи.

Вихід системи з обслуговування та ремонту транспортних засобів необхідно оцінювати такими критеріями: відповідність параметрів технічного стану ТЗ вимогам норм, стандартів; собівартість послуги з ТО та ремонту; час обслуговування ТЗ та інші.

Оцінювання забезпечує зворотній зв'язок в виробництві для корегування процесу виробництва.

Формування та розвиток виробничих структур для обслуговування та ремонту ТЗ необхідно проводити за науково обґрунтованими планами та методиками з використанням системного підходу.

Такий підхід передбачає необхідність проведення системного аналізу і вирішення таких питань [4, 7, 8]:

- визначення системи (встановлення виробничих завдань підприємства, для вирішення яких формується виробнича база;

- вивчення, дослідження, аналіз та формування всіх технологічних, виробничих, організаційних взаємозв'язків складових елементів виробничої структури в процесі обслуговування та ремонту транспортних засобів;

- дослідження, аналіз та удосконалення комунікаційних, інформаційних зв'язків між елементами виробничої структури та розробка системи інформаційного забезпечення виробничого процесу ТО та ремонту;

- розробка системи організації та управління виробничим процесом обслуговування та ремонту транспортних засобів;

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення вертикального та горизонтального розподілу управління виробничим процесом підприємства з урахуванням управління системою обслуговування та ремонту транспортних засобів;

- розробка посадових інструкцій з позначенням функцій, повноважень і відповідальності виконавців виробничого процесу;

- проведення дослідження, аналіз та встановлення шляхів, методів, заходів врахування впливу зовнішнього середовища на процеси обслуговування та ремонту транспортних засобів (системи оподаткування, вимог що до охорони навколишнього середовища, ринків запасних частин, матеріальних та енергетичних ресурсів, ринку праці).

При проєктуванні виробничих структур підприємства та подальшого їх розвитку, удосконалення необхідно дотримуватися послідовної методики діяльності [1, 5, 9]:

- визначення загальної мети структури підприємства з виробництва обслуговування та ремонту транспортних засобів;

- формування системи цілей для окремих структурних підрозділів та завдань, які ними вирішуються;

- розробка шляхів, механізмів досягнення загальної для виробництва та локальних цілей для окремих складових виробничих структур.

Основними функціями управління розвитком виробничої структури з обслуговування та ремонту транспортними засобами є: нормування, планування, організація, координація, регулювання, мотивація, контроль, аналіз [1, 4, 10].

Нормування забезпечує розвиток виробничої структури за рахунок використання науково обґрунтованих норм та нормативів процесів виробництва, адаптованих до умов власного виробництва.

Планування передбачає визначення напрямків, шляхів, глибини та термінів розвитку окремих структурних частин виробничої бази підприємства.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація розвитку виробничої бази описує її склад, характеристики, властивості, внутрішні і зовнішні взаємозв'язки, процес взаємодії в процесі виробництва.

Координація діяльності в процесі розвитку виробництва забезпечує узгоджену роботу всіх виробничих і керівних підрозділів в процесі виробництва послуг з обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Регулювання поєднується з координацією та здійснюється для визначення оперативних рішень і впровадженням управлінських дій для попередження негативних наслідків в процесі розвитку виробництва.

Призначення мотивації – стимулювати ефективну працю працівників що до розвитку та удосконалювання виробничої структури та взагалі процесів виробництва обслуговування та ремонту транспортних засобів.

Функція контролю проводиться для оцінки якості та ефективності функціонування виробничої структури підприємства та окремих її складових частин.

Аналіз функціонування та розвитку виробничої структури передбачає обробку результатів контролю, моніторингу і оцінки діяльності та розвитку загальної виробничої структури, всіх складових її підрозділів та задач, які вирішуються.

Для виробничої структури обслуговування та ремонту підприємства необхідно розробляти цільові програми річні, квартальні плани розвитку, удосконалення, модернізації виробництва тощо.

Важливим питанням є визначення раціональної величини розширення виробничої потужності підприємства з метою виробництва номенклатури послуг (видів робіт) на власному підприємстві, без залучення сторонніх виробників окремих послуг (відновлення базових вузлів, деталей, електронних приладів тощо).

Критерієм доцільності розширення виробничої структури повинен бути економічний показник, який би враховував додаткові витрати на розширення

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва та зменшення витрат на ТО і ремонт при виконанні робіт на власному підприємстві.

В якості критерія можна використовувати коефіцієнт змін питомих витрат на технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів до розширення та з урахуванням розширення виробничої структури K_3 , який визначається за формулою:

$$K_3 = \frac{V_d}{V_n}, \quad (1.1)$$

де V_d – сумарні питомі витрати на виробництво одиниці послуги з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів до розширення виробничої структури підприємства та витрати, пов'язані з оплатою робіт, виконаних сторонніми підприємствами;

V_n – питомі витрати на виробництво одиниці послуги після розширення виробництва на підприємстві (враховуються витрати на додаткове оснащення виробничої бази технологічним устаткуванням і оснащенням, додаткові витрати на енергетичні та матеріальні ресурси, витрати на залучення додатково працівників до робіт).

Розширення виробничої структури підприємства для залучення додаткових обсягів виробництва доцільне в тому випадку, коли коефіцієнт змін витрат на виробництво одиниці послуги K_3 більше одиниці. Іншими словами: коли собівартість виробництва одиниці послуги при розширенні власного виробництва і відмови від послуг сторонніх підприємств знижується.

Удосконалення, розвиток виробничої структури підприємства з обслуговування та ремонту транспортних засобів необхідно проводити комплексно за основними напрямками (табл. 1.1).

Ефективна виробнича структура з ТО і ремонту транспортних засобів підприємства повинна відповідати таким вимогам [5, 9, 10]:

- бути прийнятною організаційно та відповідати вимогам державних органів;
- відповідати потребам парку транспортних засобів підприємства;

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечувати виробництво якісних послуг з обслуговування та ремонту транспортних засобів;
- мати раціональний розподіл завдань виробництва і взаємозв'язків між структурними підрозділами;
- забезпечувати функціонування окремих технологічних процесів обслуговування та ремонту;
- використовуючи безпечні, екологічно не шкідливі технології;
- бути економічно ефективною.

Таблиця 1.1 – Напрямки удосконалювання, розвитку виробничої структури ТО і Р

Назва напрямку	Види діяльності
Технологічний	Аналіз стану та встановлення доцільності удосконалювання технологічних процесів; пошук, впровадження новітніх технологій; формування вимог до матеріальних ресурсів; пошук постачальників якісних матеріалів і запасних частин; удосконалення системи нормативного забезпечення виробничих процесів
Технічний	Підвищення рівня та технічного стану технологічного устаткування; механізація та автоматизація процесів обслуговування та ремонту ТЗ; розробка, впровадження засобів контролю, технологічного оснащення; підвищення коефіцієнта використання технологічного устаткування
Організаційний	Забезпечення ефективності підбору, підготовки і використання кадрів; створення умов для повного використання потенціалу працівників; підвищення трудової і виконавської дисципліни на виробництві
Управлінський	забезпечення ефективності виробництва послуги з ТО та ремонту; визначення оптимальних напрямків інвестування розвитку виробництва; оптимізація рівня витрат на забезпечення якості за напрямками діяльності

Зміна виробничої структури підприємства доцільна після ґрунтовних досліджень, аналізу рівня збалансованості виробництва. При цьому важливо дослідити досягнення найкращих виробників в галузі, проаналізувати можливість впровадження інновацій, новітніх технологій і результатів роботи кращих аналогічних підприємств.

Зазначені наведені вище дослідження, є теоретичним підґрунтям для проектування виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

2.1 Вибір вихідних даних

Товариство з обмеженою відповідальністю «ТК «Укрлогістика»» займається перевезенням небезпечних вантажів, зокрема скрапленого газу. Це спеціалізований сервіс для безпечного та надійного транспортування хімічних, токсичних, легкозаймистих та інших небезпечних матеріалів. Представництво компанії знаходиться у м. Кривий Ріг, а рухомий склад розташований по регіонах. Перевезення здійснюються по багатьох країнах Європи (Польща, Литва, Латвія, Румунія, Молдова, Чехія та інші) та по території України. ТОВ «ТК «Укрлогістика»» має власний спеціалізований транспорт та дотримується міжнародних стандартів безпеки та вимог законодавства (правил ДОПНВ (ADR)), забезпечуючи захист довкілля і мінімізуючи ризики.

Використовуються сертифіковані автоцистерни, виготовлені з високоміцної сталі. Вони оснащені відповідним обладнанням (запобіжними клапанами, манометрами, донними клапанами для запобігання витоку. Автомобілі мають свідоцтва про допущення до перевезення небезпечних вантажів, а транспортні одиниці маркуються спеціальними інформаційними табличками.

РС підприємства проходив обслуговування на спеціалізованих СТО MAN на договірних умовах, але зважаючи на збільшення РС та значне зростання об'ємів перевезень та відстані транспортування (з 2022 р) , а також загальне проблеми у галузі спонукали організовувати ТО та ремонт РС власними силами. Крім того певні проблеми виникають з місцями базування рухомого складу та відповідних сервісних компаній.

Враховуючи це та провівши економічний аналіз діяльності підприємства, було прийнято рішення будувати по регіонах бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»». Це,

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впершу чергу, вплине на якість транспортного процесу, безпечність та більш гнучкий та ефективний рівень логістики.

Планується виконувати діагностичні роботи, всі види ТО (заміна технічних рідин та мастила, заміна ременів та фільтрів, регулювальні роботи), ремонтні роботи по шасі автомобіля та напівпричепа. Однак проводити капітальні ремонти основних агрегатів власними силами не планується через достатню складність та високу вартість комплектуючих (в такому разі доцільно розглядати заміну агрегату, або ремонт у дилерській мережі (з обґрунтуванням економічної доцільності).

Тому метою бакалаврської роботи є створення виробничо-технічної бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ. Розташування планується у м. Київ вул. Гната Хоткевича 13а.

До обслуговування планується 14 газовозів у складі тягача MAN GX 18.440 4×2 BL SA та напівпричепа газовоза Doğan Yıldız LPG (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – РС ТОВ «ТК «Укрлогістика»»

Сідловий тягач MAN GX 18.440 4×2 BL SA [11, 13, 14] – це сучасний представник важкої комерційної техніки, створений для ефективного транспортування вантажів у різних умовах експлуатації.

Потужний і економічний двигун MAN D20 – дизельний шестициліндровий рядний двигун стандарту Євро 5/ Євро 6, об'ємом 10,5 л. потужністю 440 к.с із системою упорскування Common Rail. Забезпечує високу продуктивність та зменшені викиди шкідливих речовин. Нейтралізація ОГ здійснюється за допомогою установки селективної

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

каталітичної нейтралізації оксидів азоту (SCR) – без рециркуляції ОГ (AGR). Може працювати як на дизельному (DIN EN 590), так і на парафіновому дизельному паливі (DIN EN 15940), HVO (hydrotreated vegetable oils - гідрогенізовані рослинні олії).

Сучасна автоматизована механічна коробка передач MAN TipMatic 12.26 DD самостійно активує зчеплення та перемикає передачі за допомогою програмного забезпечення (система перемикання передач MAN TipMatic®) та функцій розпізнавання навантаження та нахилу має 12 передніх і 2 задніх передачі, що забезпечують плавне перемикання швидкостей та зручність керування навіть при високих навантаженнях. [11, 13].

Для безпеки експлуатації модель обладнана сучасними електронними системами, зокрема ASR, ESP і EBA2, що дозволяють здійснювати екстрене гальмування до повної зупинки без втрати керованості. Спеціальні датчики навантаження на задню вісь та причіп допомагають водієві контролювати стан вантажу, забезпечуючи рівномірний розподіл маси.

Надійні шини – колеса розміру 315/80 забезпечують високе зчеплення з дорогою та використовувати вантажопідйомність та паливну ефективність.

Основні технічні характеристики рухомого складу наведені на рис 2.2, 2.3 та в табл. 2.1, 2.2.

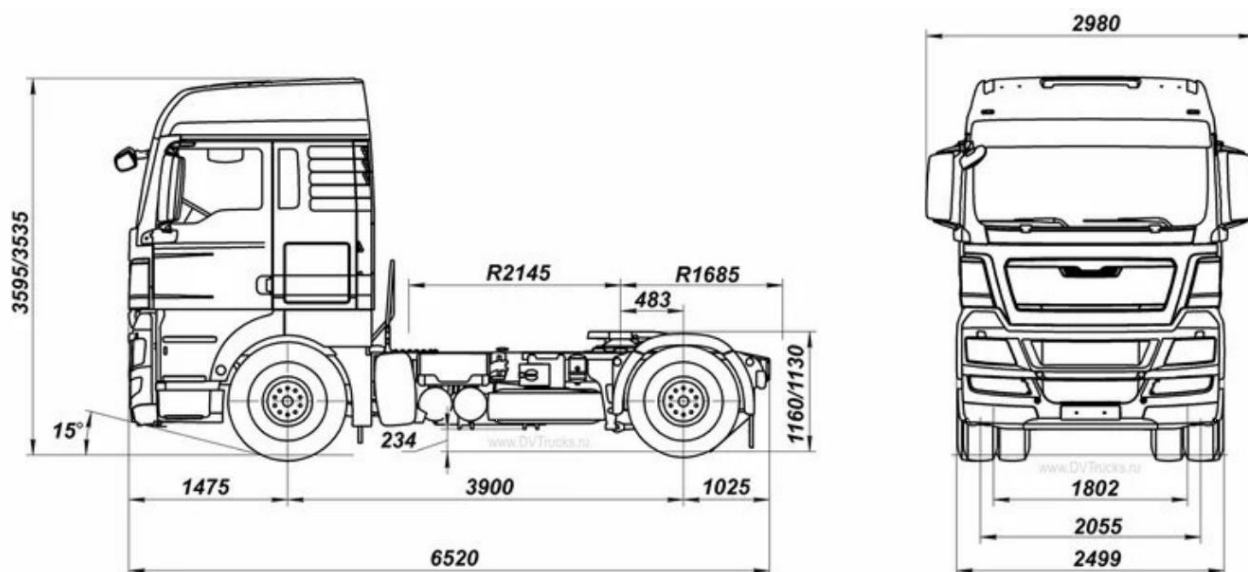


Рисунок 2.2 – Габаритні розміри сідлового тягача MAN TGX 18.440 4×2 BL SA [11]

Таблиця 2.1– Технічна характеристика сідлового тягача MAN TGX 18.440 4×2 BL SA [11]

Параметр	Показник
Тип РС	Сідловий тягач
Колісна формула	4×2
Споряджена маса автомобіля, кг	6900
Повна маса, кг	18000
Стандарт екологічних норм	Євро 5/ Євро 6
Витрата пального	30 л/100 км
Модель двигуна	Дизельний, 440 к.с. (324кВт), об'єм 10,5 л, крутний момент 2250 Н·м
Коробка передач	АКПП 12 + 2 передачі
Розмір шин	315/80 R22.5
Максимальна швидкість, км/год	90

У Складі автопоїзда використовується напівпричеп газовоз Doğan Yıldız LPG [12] для транспортування скрапленого газу.



Рисунок 2.3– Габаритні розміри напівпричепа газовозу Doğan Yıldız LPG [12]

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Цистерна вироблена згідно Європейським вимогам ADR. Особливості шасі [12]:

- вісі 3х9 тонн марки SAF-Intradisc Plus Integral CD гальма дискові.
- Передня вісь – з підйомачем EBS (Wabco 2S2M) гальмова система з електронним керуванням;
- стояночне гальмо з енергоаккумулятором пружинного типу, який діє на дві задні вісі;
 - автоматичний регулятор гальмів.

Таблиця 2.2– Технічна характеристика напівпричепа газовозу Doğan Yıldız LPG [12]

Параметр	Показник
Тип РС	напівпричеп газовоз
Кількість коліс	6
Власна вага, кг.	11500
Об'єм, м ³	45
Повна маса, кг.	39000
Робочий тиск, бар	16
Розмір шин	385/65 R 22.5
Габаритні розміри, м	12×2,5×3,66

Для виконання технологічного розрахунку бази обслуговування та ремонту рухомого складу прийнято наступні вихідні дані:

- середньодобовий пробіг РС, $L_{CD} = 700$ км. (за аналізом звітності за 2025 р. з урахуванням простоїв та черг на митних пунктах та часу завантаження-розвантаження);
- кількість днів роботи за рік, $D_{PP} = 261$ дн. (п'ятиденний тиждень на 2026 рік в умовах військового стану);
- час в наряді автомобілів, $T_H = 9$ год. (з урахуванням законодавства ЄС та правил міжнародних перевезень);

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

- категорія умов експлуатації РС – І категорія
- робота технічної служби – 1 зміна.

2.2 Коригування нормативної періодичності впливів та пробігу

Розрахунку виробничої програми ТО і Р рухомого складу передуює вибір і коригування нормативних значень пробігів РС між технічними впливами.

Роботи з технічного обслуговування виконуються через певний часовий інтервал або після визначеного пробігу, залежно від того, що буде досягнуто першим.

Зазначені інтервали є максимальними значеннями. Вони залежать від якості масла, що використовуються, типу вбудованого вузла й умов експлуатації, які не є постійними, часто змінюються і, тому, визначаються з урахуванням досвіду попередньої експлуатації та рекомендації фахівців, виробника. Необхідність виконання наступних сервісних робіт визначається лічильником визначення строків ТО та відображаються на дисплеї водія. Також може з'являтися позначка про визначені законом технічні огляди. Інформація про виконані сервісні роботи заноситься у лічильники для визначення строків ТО. Але, автомобілі, які було придбано з певним попереднім строком експлуатації, та проходили обслуговування на різних сервісах, інформація про виконані сервісні роботи може бути внесена у лічильник бортового комп'ютера некоректно та недостовірно, що може призвести до погіршення роботоздатності та ресурсу агрегатів автомобіля.

Вимкнення лічильника ТО бортового комп'ютера заборонено для експлуатації автомобілів, починаючи з норм токсичності Євро-6.

Якщо в автомобілі ввімкнено лічильник для визначення строків технічного обслуговування, то прийнятий інтервал між змінами масла та інших технічних рідин суттєво залежить від умов експлуатації. Зазначений максимальний пробіг може випадково зменшитися. Вирішальним є повідомлення на дисплеї про, те що надійшов час ТО.

Але скорочення інтервалів ТО суттєво впливає якість паливо-мастильних матеріалів (високий вміст сірки у паливі, використання біодизеля) та умови експлуатації (згідно сервісних нормативів автомобілів

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

MAN TGX: легкі, середні, важкі). А також враховується температурний режим (якщо має місце експлуатація протягом трьох місяців при -20°C і нижче, коефіцієнт корекції 0,7) [13, 14].

У разі експлуатації MAN TGX, за високих температур (якщо упродовж більше ніж 2 місяців середня місячна температура перевищує $+20^{\circ}\text{C}$, або більше ніж 7 днів протягом року температура перевищує $+40^{\circ}\text{C}$) діють скорочені інтервали ТО для коробки передач, роздавальної коробки, осей та HydroDrive.

Нормативна періодичність обслуговування для MAN TGX встановлена згідно сервісної документації (Сервісної книжки), настанови з експлуатації [13, 14] та статистичних даних з попередньої експлуатації автомобілів з урахуванням особливості (умов) експлуатації. Обслуговування шасі напівпричепа газовозу Doğan Yıldız LPG співпадає з періодичністю тягача. Обслуговування газової цистерни відбувається на спеціалізованих сервісах згідно чинних нормативів та законодавства і отримують відповідні сертифікати.

Враховуючи перелічене, технічна служба прийняла наступні інтервали технічного обслуговування: ТО-1 30000 км; ТО-2 70000 км (табл. 2.3)

Для зручності складання графіку постановки рухомого складу на ТО, коригування пробігів здійснюється також за кратністю періодичностей технічних впливів більш низького порядку та за середньодобовим пробігом. Коригування нормативної періодичності ТО та пробігу РС до капітального ремонту наведено в таблиці 2.3.

2.3 Розрахунок виробничої програми за кількістю технічних впливів

Розрахунок виробничої програми ведеться за цикловим методом. Виробнича програма ТО і Р розраховується за цикл з подальшим перерахунком програми за рік, де за цикл прийнято нормативний пробіг РС до капітального ремонту.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Коригування пробігів за кратністю впливів більш низького порядку та за середньодобовим пробігом

Вид впливу	Позначення	Коефіцієнти	Пробіг, км		
			Норма- тивний	Скоригова- ний за умовами експлуатації	Скоригова- ний за кратністю
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG					
ЩО	L _{сд}		700	700	700
ТО - 1	L _{ТО1}	0,7	30000	21000	21000
ТО - 2	L _{ТО2}	0,7	70000	49000	42000
КР	L _{кр}		1500000	1500000	1512000

Кількість технічних впливів за цикл

Кількість технічних впливів за цикл на одиницю РС:

$$N_{Bi} = L_{ц}/L_{Bi} - N_{BB}, \quad (2.1)$$

де $L_{ц}$ – пробіг автомобіля за цикл, км.;

L_{Bi} – періодичність i -ого впливу, км.;

N_{BB} – кількість впливів більш високого порядку.

Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю РС наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок кількості технічних впливів за цикл на одиницю рухомого складу

Вид впливу	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG		
КР	$N_{кр} = L_{кр} / L_{кр} = 1512000 / 1512000 = 1$	1
ТО - 2	$N_2 = L_{кр} / L_2 - N_{кр} = 1512000 / 42000 - 1 = 35$	35
ТО - 1	$N_1 = L_{кр} / L_1 - N_{кр} - N_2 = 1512000 / 21000 - 1 - 35 = 36$	36
ЩО	$N_{щО} = L_{кр} / L_{сд} = 1512000 / 700 = 2160$	2160

Кількість технічних впливів за рік на одиницю РС

Кількість технічних впливів на одиницю рухомого складу за рік:

$$N_{\text{ВРі}} = N_{\text{Ві}} \cdot \eta, \quad (2.2)$$

де η – коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = \frac{L_P}{L_K} = \frac{D_{\text{РР}} \cdot \alpha_T \cdot L_{\text{СД}}}{D_{\text{ЕЦ}} \cdot L_{\text{СД}}} = \frac{D_{\text{РР}} \cdot \alpha_T}{D_{\text{ЕЦ}}}, \quad (2.3)$$

де $D_{\text{РР}}$ – кількість робочих днів підприємства за рік;

$D_{\text{ЕЦ}}$ – кількість днів експлуатації РС за пробіг до КР;

α_T – коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_T = \frac{D_{\text{ЕЦ}}}{D_{\text{ЕЦ}} + D_P}, \quad (2.4)$$

де D_P – кількість днів простою РС за цикл в ТО-2, ПР та капітальному ремонті:

$$D_P = D_{\text{КР}} + d_{2,\text{ПР}} \cdot L_K / 1000, \quad (2.5)$$

де $D_{\text{КР}}$ – простій РС в капітальному ремонті з урахуванням часу транспортування на авторемонтне підприємство туди і назад [15, 17, 18], $D_{\text{КР}} = 24$ дн.;

$d_{2,\text{ПР}}$ – питомий простій РС в ТО і ПР [15, 17], $d_{2,\text{ПР}} = 0,5$ дн./1000 км.,

$$D_P = 24 + 0,5 \cdot 1512000 / 1000 = 780 \text{ дн};$$

$$\alpha_T = 2160 / (2160 + 780) = 0,735;$$

$$\eta = 261 \cdot 0,74 / 2160 = 0,089;$$

Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю РС зведений в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок кількості впливів за рік на одиницю РС

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG			
КР	$N_{\text{КРР}}$	$1 \cdot 0,089 = 0,089$	0,089
ТО - 2	$N_{2\text{р}}$	$35 \cdot 0,089 = 3,115$	3,115
ТО - 1	$N_{1\text{р}}$	$36 \cdot 0,089 = 3,204$	3,204
ЩО	$N_{\text{ЩОР}}$	$2160 \cdot 0,089 = 192,24$	192,24

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість технічних впливів за рік

Кількість впливів по парку за рік:

$$N_{Bni} = N_{Bpi} \cdot A_{Oi}, \quad (2.6)$$

де A_{Oi} – облікова кількість автомобілів i -ї марки, од.

Розрахунок кількості впливів по парку за рік наведений в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок кількості впливів по парку за рік

Вид впливу	Умовне позначення	Розрахунок кількості впливів	Кількість впливів
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG			
КР	$N_{КРп}$	$0,089 \cdot 14 = 1,246$	1
ТО - 2	$N_{2п}$	$3,115 \cdot 14 = 43,61$	44
ТО - 1	$N_{1п}$	$3,204 \cdot 14 = 44,85$	45
ЩО	$N_{ЩОп}$	$192,24 \cdot 14 = 2691,36$	2691

Середньодобова кількість технічних впливів для РС

Середньодобова кількість технічних впливів для парку:

$$N_{Bci} = N_{Bni} / D_{PЗ}, \quad (2.7)$$

де $D_{PЗ}$ – кількість днів роботи за рік відповідної зони: ЩО, ТО-1 та ТО-2.

$$N_{2c} = 44 / 261 = 0,17 \text{ вкл};$$

$$N_{1c} = 45 / 261 = 0,18 \text{ вкл};$$

$$N_{ЩОc} = 2691 / 261 = 10,31 \text{ вкл}.$$

2.4 Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР рухомого складу

Виробник MAN Truck & Bus [13, 14] оцінює обсяги робіт у нормо-годинах за регламентними пакетами сервісного комп'ютера MAN Service:

- Мале ТО (Сервіс М / Oil service): 1,2 – 1,8 н-год. Включає заміну оливи двигуна, масляного фільтра, паливного фільтра тонкої очистки,

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

фільтра-сепаратора (PreLine), повітряного фільтра, заміна фільтра системи AdBlue (при наявності, для Euro 5/6), заміна салонного фільтра системи кондиціонування, перевірка натягу та стану ребристого поліклінового ремня. Контроль стану акумуляторних батарей. Комп'ютерна діагностика.

- Середнє ТО (Сервіс L / Maintenance service): 2,5 – 3,5 н-год. Додатково включає перевірку ходової частини, очищення від старого мастила, дефектовку замкового механізму сідлово-зчіпного пристрою, нанесення нового спеціального консистентного мастила, обов'язкова заміна картриджа осушувача повітря перед кожним зимовим сезоном (запобігає замерзанню системи), перевірка герметичності пневмоподушок, стану амортизаторів та датчиків рівня підлоги (ECAS), злив конденсату, перевірка та очищення повітряних ресиверів, контроль стану шкворнів передньої осі, люфтів у підшипниках маточин та рульових тягах. Комп'ютерна діагностика блоків ABS/ESP та системи екстреного гальмування EBA2.
- Велике ТО (Сервіс XL / General inspection): 4,5 – 6,0 н-год. Включає повне обслуговування з регулюванням зазорів клапанів, заміною технологічних рідин у КПП (з очищенням/заміною її фільтра) та ведучому мосту, візуальний контроль зносу гальмівних колодок (через бортовий комп'ютер та фізично) та стану дисків, перевірка плавності ходу напрямних супортів та цілісності захисних пильовиків. Комп'ютерна діагностика за допомогою сканера MAN-cats для перевірки всіх електронних систем автомобіля.

Щодо пробігів до ТО, виробник рекомендує дуже великі межі (30000-80000 км) і рекомендує визначати в залежності від умов експлуатації, якості палива та мастильних матеріалів. Крім того, необхідно врахувати особливості міжнародних перевезень, а саме передбачити великі пробіги, які унеможливають дотримання чітких нормативів, що вимагає

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

попереджувального обслуговування. Тому прийнято два види технічного обслуговування (ТО-1 та ТО-2) та сезонне (СО).

Трудовісткість вищепереліченого обслуговування не враховує особливості експлуатації та організацію сервісного обслуговування на сервісних СТО. Тому трудовісткість робіт визначено з урахуванням попереднього досвіду (статистична інформація) рекомендацій виробника [13, 14] та «Положенням про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» [15], для дизельних тягачів з напівпричепами повною масою більше 26 т. та напівпричепа вантажністю до 20 т. представлено у табл. 2.7.

Обсяг робіт технічних обслуговувань:

$$T_{Bni} = N_{Bni} \cdot t_{Bi}, \quad (2.8)$$

де t_{Bi} – значення трудовісткості даного виду обслуговування, люд.год.

Обсяг робіт сезонного обслуговування за рік в цілому по парку:

$$T_{CEZ} = 2 \cdot A_O \cdot K_C \cdot t_2, \quad (2.9)$$

де A_O – облікова кількість одиниць рухомого складу, од.;

K_C – коефіцієнт трудовісткості ТО-2, $K_C = 0,2$ [17];

t_2 – трудовісткість ТО-2, люд.год.

Обсяг робіт поточного ремонту одного автомобіля за рік:

$$T_{ПРi} = L_P \cdot t_{ПР}/1000 = L_{Ц} \cdot \eta \cdot t_{ПР}/1000, \quad (2.10)$$

де $t_{ПР}$ – трудовісткість робіт поточного ремонту, люд.год /1000 км.

Обсяг робіт ПР за рік в цілому по парку:

$$T_{ПРni} = T_{ПРi} \cdot A_O. \quad (2.11)$$

Розрахунок річних обсягів робіт ТО і ПР наведений в таблиці 2.7.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7 – Розрахунок річного обсягу робіт ТО та ПР

Вид впливу	Річна кількість впливів, пробіг	Норматив, люд.год	Розрахунок	Прийнято, люд.год
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG				
ЩО	2691	0,97	$92691 \cdot 0,97 = 2610,3$	2610
ТО-1	45	4,85	$45 \cdot 4,85 = 218,3$	218
ТО-2	44	21,17	$44 \cdot 21,17 = 931,5$	931
СО	14·2	0,2·21,17	$14 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 21,17 = 118,6$	119
ПР	1512000·0,089	8,27	$1558028,3/1000 = 15580,3$	15580

2.5 Розрахунок зон технічного обслуговування і поточного ремонту

При розрахунку зон ТО і ПР встановлюється прийнято однозмінний режим роботи зон, метод обслуговування – на окремих постах. Визначається кількість постів, уточнюються річні трудомісткості робіт. Тривалість зміни визначається законодавством України (40 год. в тиждень).

Враховуючи невелику добову програму, приймається обслуговування автомобілів на спеціалізованих та універсальних постах.

Розрахунок зони ЩО

Нормативи ЩО включають тільки трудомісткість прибирально-мийних робіт, а інші роботи ЩО (заправка, поставлення автомобілів на стоянку, перевірка технічного стану автомобіля) виконуються водієм за рахунок підготовчого часу і механіком контрольно-технічного пункту. Обслуговування РС в зоні ЩО здійснюється на одному універсальному посту, де виконуються прибиральні та мийні роботи.

Кількість робітників на посту прибирання та мийки прийнято 2 люд., ($P_{\Pi} = 2$ люд.). Прибиральні роботи передбачають прибирання кабіни (за допомогою пилососу у режимі сухого та вологого прибирання, прибирання та обдування відсіку з газовим обладнанням цистерни напівпричепа. Мийка здійснюється контактним способом за допомогою щіток та безконтактним - за допомогою водоструменевої шлангової мийної установки високого тиску.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Річна уточнена трудомісткість ЩО:

$$T_{\text{ЩО}ny} = \Phi_M \cdot P_{\text{ЩО}}, \quad (2.12)$$

де Φ_M – фонд часу робочого місця,

$$\Phi_M = (365 - 104) \cdot 6,7 = 2088 \text{ год.};$$

$$T_{\text{ЩО}ny} = 2088 \cdot 2 = 4176 \text{ люд.год.}$$

Площа зони ЩО:

$$F_{\text{ЗЩО}} = L_3 \cdot B_3, \quad (2.13)$$

де L_3 – довжина зони ЩО, м;

$$L_3 = L_a + a_1 + a, \quad (2.14)$$

де L_a – довжина автопоїзда;

a_1, a – геометричні параметри проектування -відстань від автомобіля до стіни мийної дільниці спереду та позаду, $a_1 = 1,5 \text{ м.}, a = 1,5 \text{ м.}$

Габаритні розміри автопоїзда у складі сідлового тягача MAN TGX 18.440 4×2 BL SA та напівпричепа-цистерни Doğan Yıldız LPG розраховуються на основі технічних характеристик обох транспортних засобів з урахуванням їхнього взаємного перекриття в зчепленні (через розташування сідлово-зчіпного пристрою тягача та шкворня напівпричепа). Загальна довжина: 14,2 м (розраховується як довжина напівпричепа (12,0 м) + відстань від бампера тягача до зчіпного шкворня (2,2 м)). Загальна ширина: 2,5 м (стандартна ширина напівпричепа-цистерни кузову. $L_a = 14,2 \text{ м.}$

$$L_3 = 14,2 + 1,5 + 1,5 = 17,2 \text{ м.}$$

B_3 – ширина зони ЩО, м.,

$$B_3 = B_a + b + b_1, \quad (2.15)$$

де B_a – ширина автопоїзда, $B_a = 2,5 \text{ м.};$

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

b, b_1 – геометричні параметри проектування - відстань від автомобіля до стіни мийної дільниці з боків, $b = 2$ м., $b_1 = 2$ м.

$$B_3 = 2,5 + 2 + 2 = 6,5 \text{ м.}$$

$$F_{\text{щ0}} = 6,5 \cdot 17,2 = 111,8 \text{ м}^2.$$

Розрахунок зони ТО

Враховуючи малий об'єм робіт з ТО-1 та ТО-2, та одномарочний РС доцільно об'єднати виконання робіт з ТО. Тоді враховується сумарна трудомісткість робіт При проведенні ТО-1 на універсальних постах їх кількість:

$$X_{\text{ТО}} = T_{1\text{П}} + T_{2\text{П}} \cdot \eta_{\text{Н}} / \Phi_{\text{М}} \cdot n_3 \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{В}}, \quad (2.16)$$

де $T_{1\text{П}}$, $T_{2\text{П}}$ – річний обсяг постових робіт ТО-1 та ТО-2 відповідно, люд. год на рік,

$\eta_{\text{В}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_{\text{В}} = 0,85 - 0,95$ [17];

$P_{\text{П}}$ – кількість робітників, одночасно працюючих на посту, $P_{\text{П}} = 1,5$ люд., [17];

n_3 – число змін роботи зони, $n_3 = 1$ зміна

$$X_{\text{ТО}} = (218 + 931) \cdot 0,95 / 2088 \cdot 1 \cdot 2 = 0,35 \text{ постів.}$$

Прийнято 1 пост для виконання робіт технічного обслуговування.

Розрахунок зони поточного ремонту

Поточний ремонт автомобілів проводиться на універсальних постах. Загальна кількість постів поточного ремонту:

$$X_{\text{ПР}} = T_{\text{ПРП}} \cdot \eta_{\text{Н}} / \Phi_{\text{М}} \cdot n_3 \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{В}}, \quad (2.17)$$

де $T_{\text{ПРП}}$ – річний обсяг постових робіт ПР, люд.год на рік,

$$T_{\text{ПРП}} = K_{\text{ПРП}} \cdot T_{\text{ПР}}, \quad (2.18)$$

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $K_{ПРП}$ – частка постових робіт ПР, от загального обсягу робіт ПР, $K_{ПРП} = 0,5$ [17].

В загальному випадку для подібного типу підприємств рекомендовано частка постових робіт 50% [16, 17]. Але для бази обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ «ТК «Укрлогістика»» не планується виконання капітальних ремонтів двигунів, КП та мостів, тому доля постових робіт становить 65%, через зменшення робіт на агрегатній (зменшено до 8%) та слюсарно-механічній (зменшено до 5%) дільницях.

$T_{ПР}$ – загальний обсяг робіт ПР по всім групам рухомого складу.

$$T_{ПРП} = 15580 \cdot 0,65 = 10127 \text{ люд. год}$$

η_H – коефіцієнт нерівномірності подачі автомобілів на пости, $\eta_H = 1,3$ [17];

Φ_M – річний фонд робочого місця, $\Phi_M = 2088$ год;

η_B – коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta_B = 0,9$ [17];

n_3 – число змін роботи зони, $n_3 = 1$ зміна [17];

$P_{П}$ – кількість одночасно працюючих на посту робітників, $P_{П} = 2$ люд. [17].

$$X_{ПР} = (10127 \cdot 1,2) / (2088 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9) = 3,23 \approx 3 \text{ поста.}$$

Місця очікування перед ТО і поточним ремонтом

Місця очікування можуть бути розміщені в приміщеннях робочих постів чи в окремих приміщеннях. Якщо є закриті стоянки, передбачати місця очікування перед ТО і ремонтом не потрібно.

Кількість місць очікування перед ТО і ПР:

- 10–15 % програми ТО-1 + 30–40 % змінної програми ТО-2, 1 місце;
- 20–30 % від кількості постів ПР, 1 місце;
- перед постами (лініями) ЩО потрібно закладати накопичувальну площадку місткістю 15–25 % годинної пропускної спроможності цих постів, 1 місце очікування [16].

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Визначення сумарної річної трудомісткості ТО та ПР РС

Сумарна трудомісткість ТО та ПР:

$$T_{\text{ТО,ПР}} = T_{\text{ЩОну}} + T_{1n} + T_{2n} + T_{\text{СОП}} + T_{\text{ПРн}}, \quad (2.19)$$

де $T_{\text{ЩОну}}$ – уточнена річна трудомісткість робіт ЩО, люд·год.

T_{1n} – річна трудомісткість робіт ТО-1 люд. год.,

T_{2n} – річна трудомісткість робіт ТО-2 люд. год.,

$T_{\text{СОП}}$, $T_{\text{ПРн}}$ – річні трудомісткості робіт відповідно сезонного обслуговування та поточного ремонту, люд.год.

$$T_{\text{ТО,ПР}} = 4176 + 218 + 931 + 119 + 15580 = 21024 \text{ люд.год.}$$

2.7 Визначення річної трудомісткості робіт самообслуговування

Річна трудомісткість робіт самообслуговування підприємства планується залежно від сумарної трудомісткості всіх видів ТО і ПР рухомого складу і в залежності від кількості автомобілів.

$$T_{\text{САМ}} = K_C \cdot T_{\text{ТО,ПР}}, \quad (2.20)$$

де K_C – коефіцієнт самообслуговування, приймаємо $K_C = 0,15$ [17].

$$T_{\text{САМ}} = 0,15 \cdot 21024 = 3153,6 \text{ люд.год.}$$

Розподіл робіт по самообслуговуванню підприємства за видами згідно рекомендацій [16, 17] наведено в таблиці 2.8.

2.8 Розподіл трудомісткості робіт між виробничими підрозділами

Обсяги робіт розподіляються за структурними підрозділами ПАТ, виходячи з технологічних і організаційних ознак.

Щоденне обслуговування (прибирально-мийні роботи), ТО-1 виконуються на постах відповідних зон.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 – Роботи по самообслуговуванню підприємства

Види	Співвідношення, %	Об'єм, люд.год.	Види робіт	Співвідношення, %	Об'єм, люд.год.
Електротехнічні	25	788,4	Жестяницькі	4	126,14
Механічні	10	315,36	Мідницькі	1	31,54
Слюсарні	16	504,58	Трубопроводні	22	693,79
Ковальські	2	63,07	Ремонтно-будівельні та деревообробні	16	504,58
Зварювальні	4	126,14		100	3153,6

ТО-2 виконується частково на постах (80 % від загального обсягу робіт) та частково на дільницях (20 %). Обсяг робіт, які виконуються на дільницях, рівномірно розподіляється поміж електротехнічною, акумуляторною, шиномонтажною та дільницею по ремонту приладів системи живлення.

Роботи сезонного обслуговування виконуються разом з роботами ТО-2.

Роботи ПР виконуються на постах зони ПР і на дільницях.

Обсяги робіт всіх технічних впливів по видам робіт розподіляються згідно з нормативами (відсотками розподілу обсягів робіт) [17, 18]. Роботи по самообслуговуванню можуть виконуватись, як на основних дільницях по ТО і ПР РС, так і на спеціальній дільниці відділу головного механіка (ВГМ). Розподіл робіт ПР, ТО-2 та по самообслуговуванню між дільницями наведений в таблиці 2.9.

Враховуючи те, що обсяги робіт на деяких дільницях невеликі, вони об'єднуються з другими дільницями за технологічним сумісництвом: шиномонтажна і вулканізаційна об'єднуються в шинну; ковальськоресорна, мідницька і зварювальна в теплову; арматурна, жерстяницька і обойна об'єднуються в кузовну.

Таблиця 2.9 – Розподіл робіт між дільницями

Дільниці	Обсяг робіт ПР, %	Обсяг робіт ПР, люд.год.	Обсяг робіт ТО- 2, люд.год.	Обсяг робіт по самообслуго- вуванню, люд.год.	Обсяг робіт на дільниці, люд.год.
Агрегатна	8	1246,4			1246,4
Слюсарномеханіч на	5	779		819,94	1598,94
Електротехнічна	5	779	46,55		825,55
Акумуляторна	2	311,6	46,55		358,15
По ремонту приладів системи живлення	4	623,2	46,55		669,75
Шиномонтажна	1	155,8	46,55		202,35
Вулканізаційна	1	155,8			155,8
Ковальськоресор на	3	467,4		63,07	530,47
Мідницька	2	311,6		31,54	343,14
Арматурна	1	155,8			155,8
Зварювальна	1	155,8		126,14	281,94
Жестяницька	1	155,8		126,14	281,94
Обойна	1	155,8			155,8
ВГМ				1986,77	1986,77
Всього	35	5453	186,2	3153,6	8792,8

Обсяги робіт по структурним підрозділам будуть мати наступні значення:

$$\begin{aligned}
 &\text{зона ЩО, } T = T_{\text{ЩО} \text{ну}} = 4176 \text{ люд.год.}; \\
 &\text{зона ТО-1, } T = T_{1 \text{ну}} = 218 \text{ люд.год.}; \\
 &\text{зона ТО-2, } T = T_{2 \text{ну}} + T_{\text{СО}} - T_{2 \text{д}} = 864 \text{ люд.год.},
 \end{aligned}
 \tag{2.21}$$

де $T_{2 \text{д}}$ – обсяг робіт ТО-2 і сезонного обслуговування на дільницях, люд.год.;

$T_{\text{СО}}$ – обсяг робіт сезонного обслуговування, люд.год.,

$$\text{зона ПР, } T = T_{\text{ПР} \text{н}} \cdot K_{\text{ПР} \text{н}} = 10127 \text{ люд.год.},
 \tag{2.22}$$

де $T_{\text{ПР} \text{н}}$ – річний обсяг робіт ПР по парку, люд.год;

$K_{\text{ПР} \text{н}}$ – частка постових робіт в загальному обсязі робіт ПР.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

2.9 Розрахунок кількості робітників

При розрахунку кількості виробничих робітників визначається технологічно необхідна P_T і штатна $P_{Ш}$ кількість робітників. Розрахунок ведеться окремо для кожної ділянки і зони.

Технологічно необхідна кількість робітників:

$$P_T = P_{Ti} / \Phi_M, \quad (2.23)$$

де T_{Pi} – річна трудомісткість робіт i -ї ділянки, зони, люд.год.;

Φ_M – річний фонд часу робочого місця (технологічно необхідного робітника), год.

Річний фонд часу робочого місця (під час військового стану святкові дні не мають місця):

$$\Phi_M = (D_K - D_B) \cdot t_{3M}, \quad (2.24)$$

де D_K, D_B – дні за рік відповідно календарні та вихідні;

t_{3M} – тривалість зміни, $t_{3M} = 6,7$ або 8 год.;

Річний фонд часу робочого місця, $\Phi_M = 2088$ год. [21].

Штатна кількість робітників:

$$P_{Ш} = T_{Pi} / \Phi_P, \quad (2.25)$$

де Φ_P – річний фонд часу штатного робітника, год.,

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_{ВВД} - D_{ПП}) \cdot t_{3M}. \quad (2.26)$$

де $D_{ВВД}$ – тривалість відпустки, робочих днів, $D_{ВВД} = 24$ дні.;

$D_{ПП}$ – кількість днів невиходу на роботу з поважних причин. Для чоловіків приймається 7 днів, для жінок – 30.

Річний фонд часу штатного робітника, год., $\Phi_P = 1880$ год., для виробництва де $D_{ВВД} = 24$ дні, $\Phi_P = 1792$ год., для виробництва де $D_{ВВД} = 24$ дні. Враховано додаткову відпустку $D_{Дод} = 7$ днів. При скороченому робочому дні $\Phi_P = 1531$ год.

Розрахунок чисельності виробничих робітників зведений в табл. 2.10.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10 – Розрахунок чисельності виробничих робітників

Зона, дільниця	Річний		Кількість технологічно необхідних робітників				Річний фонд часу штатного робітника, год.	Кількість штатних робітників	
	обсяг робіт, люд.год.	фонд часу робочого місяця	розрахункова	прийнята				розрахункова	прийнята
				в цілому	по змінам				
					1	2			
Зона ЩО	4176	2088	2	2	2	-	1840	2,3	2
Зона ТО-1	218	2088	0,1	0	0	-	1840	0,1	0
Зона ТО-2	863,8	2088	0,4	0	0	-	1840	0,5	1
Зона ПР	10127	2088	4,9	5	5	-	1840	5,5	6
Дільниці									
Агрегатна	1246,4	2088	0,6	1	1	-	1840	0,7	1
Слюсарно-механічна	1598,9	2088	0,8	1	1	-	1840	0,9	1
По ремонту приладів системи живлення і електрообладнання	1853,5	2088	0,9	1	1	-	1792	1	1
Дільниця для виконання шинних і кузовних робіт	951,69	2088	0,5	1	1	-	1792	0,5	1
Теплова	1155,6	2088	0,6	1	1	-	1792	0,6	1
ВГМ	7636	2087	3,6	4	4	-	1881	4	4
Всього	8792,8				11				15

Чисельність допоміжних робітників (робітники складів, прибиральники, водії-перегонщики) приймаються в розмірі 10...20 % від загальної чисельності виробничих робітників, що складає 3 людини.

2.10 Розрахунок площі приміщень

Площі зон технічного обслуговування і ремонту

Площа зони ТО при обслуговуванні РС на проїзному пості:

$$F_3 = f_a \cdot X_{\Pi} \cdot K_a, \quad (2.27)$$

де f_a – площа підлоги, яку займає автопоїзд MAN TGX 18.440 4×2 BL SA+ Doğan Yıldız LPG (за габаритними розмірами) $f_a = 35,5 \text{ м}^2$;

X_{II} – кількість постів, розміщених в зоні.

Для зони ПР, де відбувається ремонт РС з розчепленням, приймаються габарити (12×2,5 м) найбільшої ланки (напівпричепа) Doğan Yıldız LPG, $f_a = 30 \text{ м}^2$.

K_a – коефіцієнт щільності розміщення автомобілів, $K_a = 6$ [17].

$$F_{TO} = 35,5 \cdot 1 \cdot 6 = 213 \text{ м}^2;$$

$$F_{PR} = 30 \cdot 3 \cdot 6 = 540 \text{ м}^2;$$

$$F_{OЧ} = 35,5 \cdot 2 \cdot 6 = 426 \text{ м}^2;$$

Одержані результати уточнюються графічно-планувальним рішенням.

Площі виробничих ділянок і відділень

Площі приміщень ділянок та відділень визначаються наступними методами [17, 18]:

- графічно;
- по площі підлоги, яку займає устаткування та коефіцієнту щільності розташування устаткування;
- по кількості працюючих.

Розрахунок площі приміщень ділянок визначається паралельно двома останніми методами. Остаточо приймаються більша площа ділянки. Для розрахунку на підставі табелів та каталогів технологічного устаткування складається відомість основного технологічного устаткування [19, 20] (враховується тільки устаткування, яке займає площу підлоги) по кожній ділянці. Відомість технологічного устаткування наведена у додатку А.

Після визначення площ, зайнятих устаткуванням, по ділянках виконується розрахунок площ приміщень. Розрахунок площ приміщень наведений в таблиці 2.11.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Розрахунок площ приміщень

Дільниця, відділення	Кількість робітників в найбільш багатолюдній зміні	Розрахункова площа по кількості робітників, м ²	Площа устаткування в плані, м ²	Коефіцієнт щільності розташування устаткування	Розрахункова площа по устаткуванню, м ²	Площа	
						Прийнята	Прийнята після планівки
Агрегатна	1	54	8,61	4,0	34,4	54	54
Слюсарна	1	54	11,51	3,5	40,3	54	54
По ремонту приладів системи живлення і електрообладнання	1	36	19,29	3,5	67,5	68	72
Дільниця для виконання шинних і кузовних робіт	1	27	31	4,0	124	124	120
Теплова	1	27	26,79	4,5	120,6	121	120
ВГМ	1	27	9,15	5,0	45,8	46	52
Всього							472

2.11 Розрахунок площі складських приміщень

Площі складських приміщень розраховують по площі, яку займає обладнання для зберігання запасів експлуатаційних матеріалів, запасних частин, агрегатів та коефіцієнту щільності розташування складського обладнання.

Запас матеріалів, що зберігаються в складських приміщеннях, визначається, виходячи з добової витрати матеріалу та кількості днів зберігання запасу.

Обладнання для зберігання матеріалів підбирається залежно від типу матеріалів, що зберігаються.

Площа складу:

$$F_{СК} = f_{ОБ} \cdot K_{Щ}, \quad (2.28)$$

де f_{OB} – площа підлоги, яка знаходиться під обладнанням, м.;

$K_{Щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Добова витрата палива на лінійну роботу:

$$G_L = A_O \cdot \alpha_T \cdot L_{CD} \cdot q / 100, \quad (2.29)$$

де q – лінійна норма витрати палива, $q = 30$ л/100 км.

$$G_L = 60 \cdot 448 \cdot 0,79 \cdot 31 / 100 = 6583 \text{ л.},$$

Склад мастильних матеріалів

Добова витрата мастильних матеріалів:

$$G_M = G_L \cdot q_H, \quad (2.30)$$

де q_H – норма витрат мастильних матеріалів на 100 л палива [13, 14],
MAN TGX 18.440 4×2 BL SA $q_H = 0,5$ л/100 л.;

G_L - добова витрата палива на лінійну роботу, л.:

$$G_L = A_O \cdot \alpha_T \cdot L_{CD} \cdot q / 100, \quad (2.31)$$

де q – лінійна норма витрати палива, $q = 30$ л/100 км.

$$G_L = 14 \cdot 0,74 \cdot 700 \cdot 31 / 100 = 2161 \text{ л.},$$

$$G_M = 2161 \cdot 0,5 / 100 = 10,8 \text{ л.},$$

Запас мастильних матеріалів:

$$Z_M = G_M \cdot D_3, \quad (2.32)$$

де D_3 – дні зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [17].

$$Z_M = 10,8 \cdot 15 = 162 \text{ л.},$$

Для зберігання мастильних матеріалів можливо використовувати стандартні бочки для ГСМ об'ємом $0,226 \text{ м}^3$ (226л.) і площею $0,28 \text{ м}^2$.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для такої кількості не доцільно утримувати окреме приміщення, а зберігати мастило в складському приміщенні з іншими матеріалами з дотриманням норм безпеки та відповідній категорії пожежної безпеки.

Склад шин

Запас шин розраховують за формулою:

$$Z_M = A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{CD} \cdot X_K \cdot D_3 / L_{GH}, \quad (2.33)$$

де X_K – кількість шин, які установлюються на автомобілі (без запасної), для тягача та напівпричепа $X_K = 12$ шин.

L_{GH} – гарантійна норма пробігу нової шини, приймається в розрахунках для шин Continental Conti Hybrid HS5 [22] (для шин тягача 315/80 R22.5 становить 250-300 тис. км., для напівпричепа -385/65 R 22.5 становить 180-250 тис. км). Прийнято $L_{GH} = 250000$ км.,

D_3 – кількість днів зберігання запасу, $D_3 = 15$ дн. [17].

$$Z_M = 14 \cdot 0,74 \cdot 700 \cdot 12 \cdot \frac{15}{250000} = 5,22 \text{ шин},$$

Прийнято 6 шин.

Площа складу шин:

$$F_{СК.Ш} = K_{Щ} \cdot L_{СТ} \cdot B_{СТ}, \quad (2.34)$$

де $L_{СТ}$ – довжина стелажу,

$$L_{СТ} = Z_{Ш} / П, \quad (2.35)$$

де $П$ – кількість покришок, які встановлюють на 1 метр стелажу, $П = 3$ шини;

$$L_{СТ} = 6 / 3 = 2 \text{ м};$$

$B_{СТ}$ – ширину стелажу, яка визначається розміром шини, $B_{СТ} = 1,1$ м;

$K_{Щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{Щ} = 2,5$ [17].

$$F_{СК.Ш} = 2,5 \cdot 2 \cdot 1,1 = 5,5 \text{ м}^2$$

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів

Розрахунок складу агрегатів (обсягу запасів оборотних вузлів і деталей) на автотранспортному підприємстві виконується для забезпечення безперебійного ремонту. Він базується на кількості рухомого складу, нормі оборотності агрегатів та часі їх знаходження в ремонті.

Запас агрегатів визначають згідно нормам запасу оборотних агрегатів та їх ваги:

$$Z_{ai} = A_{об} \cdot G_{ai} / 100, \quad (2.36)$$

де G_{ai} – вага 4 основних агрегатів автомобіля: двигун MAN D2066 з навісним обладнанням – 1045 кг., АКПП MAN TipMatic (ZF 12 AS 2330 DD / TD) – 245 кг., передній міст (VOK-07 / VOK-08, до 7.5 т) чиста вага балки у зборі з маточинами та гальмівними дисками становить 450 кг., задній гіпоїдний міст (НУ-1350, до 13 т) разом із редуктором та деталями пневмопідвіски – 750 кг. [13, 14]. $G_{ai} = 2490$ кг.

$$Z_{ai} = 14 \cdot 2490 / 100 = 349 \text{ кг.},$$

Запас матеріалів та запасних частин визначають за формулою:

$$Z_{зч.м} = A_o \cdot \alpha_T \cdot L_{сд} / 10000 \cdot (a \cdot G_a \cdot D_3 / 100), \quad (2.37)$$

де a – норма витрати запасних частин та матеріалів на 10000 км пробігу у відсотках від ваги автомобіля, $a = 2$ для запасних частин, $a = 1,3$ для металів та металевих виробів, $a = 0,2$ для лакофарбових матеріалів, $a = 0,2$ для інших матеріалів [6];

G_a – вага автомобіля, $G_a = 6900$ кг.;

D_3 – кількість днів зберігання запасу.

$$Z_{зч.м} = 14 \cdot 700 \cdot 0,74 \cdot 6900 \cdot 20 \cdot 2 / 1000000 = 1988 \text{ кг.},$$

$$Z_M = 14 \cdot 700 \cdot 0,74 \cdot 6900 \cdot 10 \cdot 1,3 / 1000000 = 646 \text{ кг.},$$

$$Z_{ЛМ} = 14 \cdot 700 \cdot 0,74 \cdot 6900 \cdot 15 \cdot 0,2 / 1000000 = 149 \text{ кг.},$$

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{IM}} = 14 \cdot 700 \cdot 0,74 \cdot 6900 \cdot 10 \cdot 0,2 / 1000000 = 99 \text{ кг.}$$

Площа підлоги, яку займають стелажі:

$$F_{\text{СТ}j} = Z_j / q_j, \quad (2.38)$$

де Z_j – запас агрегатів, запасних частин або матеріалів, кг;

q_j – допустиме навантаження на 1 м² площі стелажу для j -го виду запасів, для запасних частин $q_j = 600$ кг/м²., для агрегатів $q_j = 500$ кг/м²., для металу $q_j = 600$ кг/м²., для лакофарбових матеріалів $q_j = 200$ кг/м²., для інших матеріалів $q_j = 200$ кг/м². [16, 18].

$$F_{\text{СТa}} = 349 / 500 = 0,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{СТзч}} = 1988 / 600 = 3,3 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{СТм}} = 646 / 600 = 5,4 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{СТлм}} = 149 / 200 = 0,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{СТім}} = 99 / 200 = 0,5 \text{ м}^2.$$

Площа складу:

$$F_{\text{СК}} = \sum_{i=1}^n F_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{Щ}}, \quad (2.39)$$

$K_{\text{Щ}}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{\text{Щ}} = 3$ [16].

$$F_{\text{СК}} = (0,7 + 3,3 + 1,1 + 0,7 + 0,5) \cdot 3 = 19 \text{ м}^2$$

Інші складські приміщення

На автотранспортних підприємствах передбачають також інструментально-роздавальну комору, комору шоферського інструменту, проміжний склад, склад утилю. Площі перелічених складських приміщень визначають за укрупненими нормативами:

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проміжний склад 15–20 % від площі складу запасних частин та агрегатів, що складає 3 м²;
- такелажна комора 0,20 м² на 1 обліковий автомобіль, що складає 3 м²;
- склад утилю – 0,10 м² на один обліковий автомобіль, що складає 2 м².

2.12 Розрахунок загальної площі головного виробничого корпусу.

Після розрахунку складових частин головного виробничого корпусу треба одержати його загальну площу, яка визначається за формулою:

$$F_{ГВК} = (1,1 \dots 1,15) \cdot (F_{ЩО} + F_{ТО} + F_{ПР} + F_{ОЧ} + F_{ДЛ} + F_{СК} + F_{ДОП}), (2.40)$$

де 1,10...1,15 – коефіцієнт проходів та проїздів;

$F_{ЩО}$ – площа зони щоденного обслуговування, м². На підприємстві, що проектується зона ЩО (прибирально-мийна ділянка) розташована у окремому приміщенні, тому не враховується.

$F_{ТО}$ – площа зони ТО, м²;

$F_{ПР}$ – площа зони ПР, м²;

$F_{ОЧ}$ – площа зони очікування, м²;

$F_{ДЛ}$ – загальна площа ділянок, м²;

$F_{СК}$ – загальна площа складів, м²;

$F_{ДОП}$ – загальна площа допоміжних приміщень, м². Приймається з рекомендацій 48 м² [16].

$$F_{ГВК} = 1,15 \cdot (213 + 540 + 426 + 472 + 40 + 48) = 1983 \text{ м}^2.$$

Одержані результати уточнюються графічно-планувальним рішенням.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗОНИ ПР

3.1 Призначення зони поточного ремонту

Зона поточного ремонту призначена для усунення несправностей, що виникнули під час роботи або виявлених при технічному обслуговуванні, шляхом нескладних ремонтних операцій, які пов'язані із частковим або повним розбиранням агрегатів та вузлів автомобіля, або їх заміною.

Поточний ремонт сприяє виконанню встановлених норм пробігу автомобілів до капітального ремонту і виконується по потребі. Поточний ремонт автомобілів рекомендується проводити як на спеціалізованих постах, так і на універсальних агрегатно - вузловим методом. Спеціалізація постів дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи, знизити потребу в однотипному устаткуванні, поліпшити умови праці, підвищити якість робіт і продуктивність праці.

Характерними роботами ПР є такі: розбиральні, збиральні, слюсарні, зварювальні, дефектувальні, фарбувальні, заміна деталей та агрегатів. При ПР агрегату допускається заміна деталей, які досягли граничного стану, крім базових.

ПР повинен забезпечити безвідказну роботу відремонтованих агрегатів, вузлів і механізмів на пробігу, не меншому, ніж до чергового ТО-2.

Роботи ПР виконуються по потребі, які виявляються в результаті нагляду за роботою автомобіля на лінії, в процесі контрольно-діагностичних робіт а також в процесі виконання ТО.

3.2 Характеристика зони поточного ремонту

Зона поточного ремонту розташована в головному виробничому корпусі, складається з трьох постів. Один пост - для ремонту двигуна та його систем, другий – для робіт по ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини, третій – універсальний. Усі пости канавні, тупікові, обладнані канавними підіймачами.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режим роботи зони складає 261 день у році. Для забезпечення передбаченого обсягу робіт необхідно 6 ремонтних робітників.

У зоні поточноого ремонту виконуються розбирально - складальні роботи, пов'язані з заміною несправних агрегатів, вузлів і механізмів, а також роботи з часткового розбирання -складання несправних агрегатів, вузлів і механізмів без зняття їх з автомобілів, а також фарбувальні роботи.

3.3 Технологічний процес зони поточного ремонту

Після проходження ЩО автомобіль проходить діагностику, а потім при необхідності, у зону поточного ремонту. Його встановлюють на відповідний пост в залежності від несправності. Для цього всі несправності реєструють у заявці, заповненій механіком з водієм. Схема технологічного процесу зони поточного ремонту [2, 8] подана на рис. 3.1. Поточний ремонт автомобілів здійснюється на спеціалізованих та універсальних постах.

Пост ремонту двигуна і його систем

Пост оснащений оглядової канавою (для зручності робіт, зв'язаних із ремонтом двигуна і його систем), пересувним стелажем для деталей. При знятті й установці двигуна використовується підйомач маніпулятор. Для очистки і промивання деталей двигуна використовується пересувна ванна для мийки деталей і агрегатів. Для усунення несправностей вузлів, знятих з автомобіля, передбачений верстат слюсарний із набором відповідного устаткування та інструмента.

Пост ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини

На цьому посту виконуються роботи, пов'язані з усуненням несправностей трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини. Пост оснащений оглядовою канавою і канавним пересувними підйомачами (для вивішування автомобілів).

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

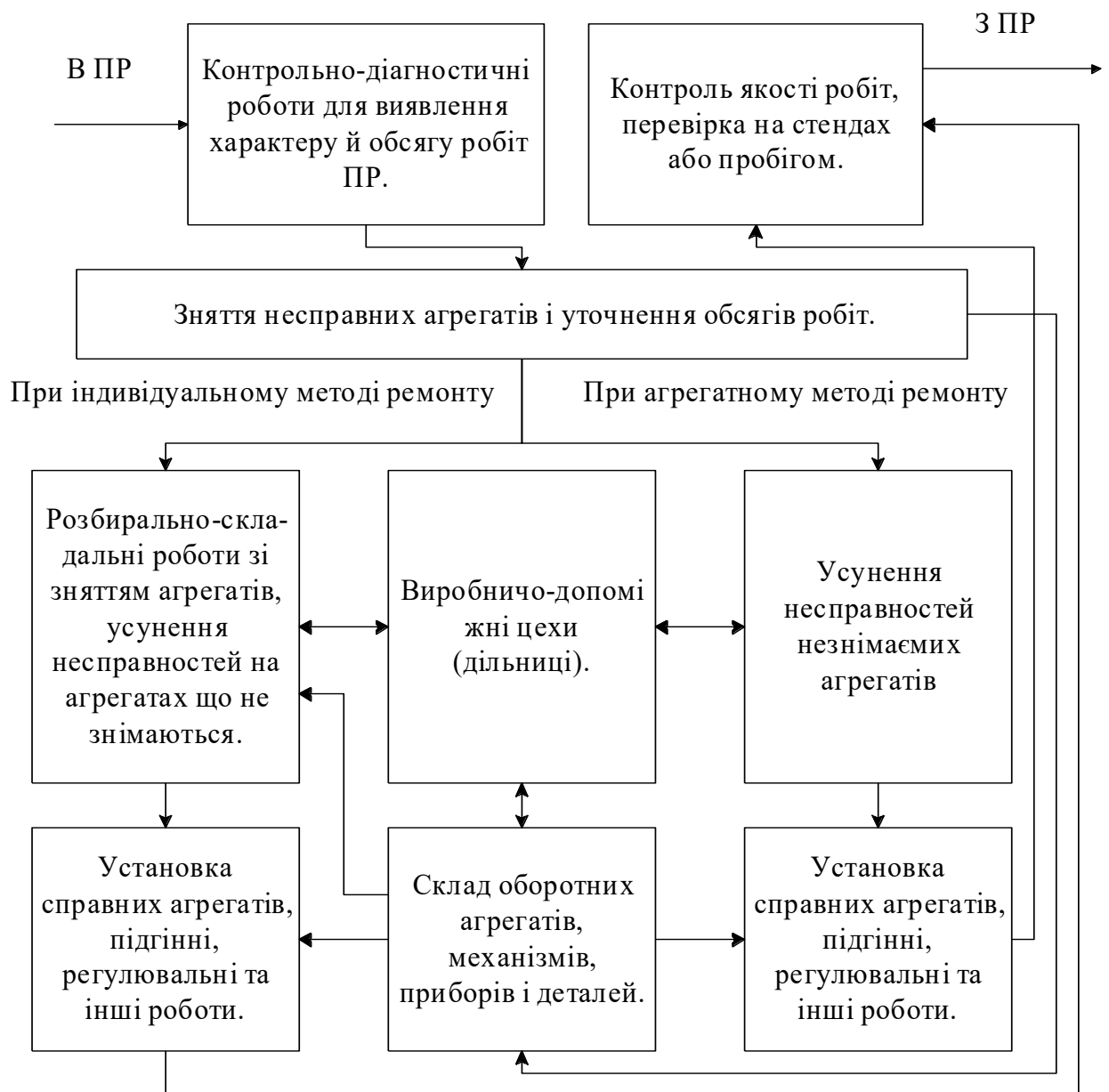


Рисунок 3.1 - Схема технологічного процесу зони поточного ремонту

Для механізації робіт, пов'язаних із зняттям і установкою коліс передбачені гайковерти для гайок коліс, для ремонту підвіски використовуються гайковерти для стрем'янок ресор, для виконання інших кріпильних операцій застосовується гайковерт загального призначення. Транспортування і зняття коліс виконується візком для зняття коліс і їх транспортування до секційного стелажу для коліс або до шинної дільниці. Зняття й установка ресор виконується за допомогою візка для зняття й установки ресор.

Фарбувальні роботи

Фарбувальний пост на підприємстві окремо не передбачений. Невеликий об'єм фарбувальних робіт по кузові автомобіля, цистерні та її шасі (захист від корозії, невеликий ремонт пошкоджень лакофарбового покриття, поновлення ЛФП та антикорозійний захист після ремонту кузова (кабіни) та шасі) передбачено виконувати на універсальному посту або на посту де виконуються роботи по шасі. Устаткування для цих робіт частково розташовано в зоні ПР у шафі, інше у інструментальній коморі.

Універсальний пост оснащений канавними підіймачами. Тут в основному виконуються усі види робіт, пов'язані з поточним ремонтом рухомого складу. Зона ПР оснащена підвісною кран-балкою для підйому і транспортування великовагових агрегатів на пости і від них.

3.4 Технологічне устаткування

Обладнання для дільниці ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічних процесів ремонту у даному виробничому підрозділі підприємства. При виборі обладнання враховано особливості конструкції автомобілів, що ремонтуються, та перелік робіт.

Кількість технологічного обладнання визначають за ступенем його використання.

Перелік технологічного устаткування [19, 20] наведений у додатку А.

Оптимальне планування зони ПР представлено на рис. 3.2.

3.5 Санітарні вимоги до приміщення зони ПР

Система опалення виконується з умови забезпечення температури повітря в помешканні в холодні і перехідні періоди $+16^{\circ}\text{C}$. Опалення влаштовується повітряне, поєднане з вентиляцією, або центральне з місцевими нагрівальними приладами, у якості теплоносія використовується вода з параметрами $70-150^{\circ}\text{C}$. Для запобігання переохолодження робочих

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ліній у в'їзних і виїзних воріт улаштовуються повітряно-теплові завіси, зблоковані з приводом воріт. Повітряно-теплові завіси працюють на рециркуляцію і повинні забезпечувати температуру повітря в зоні воріт у межах 12...14°C.

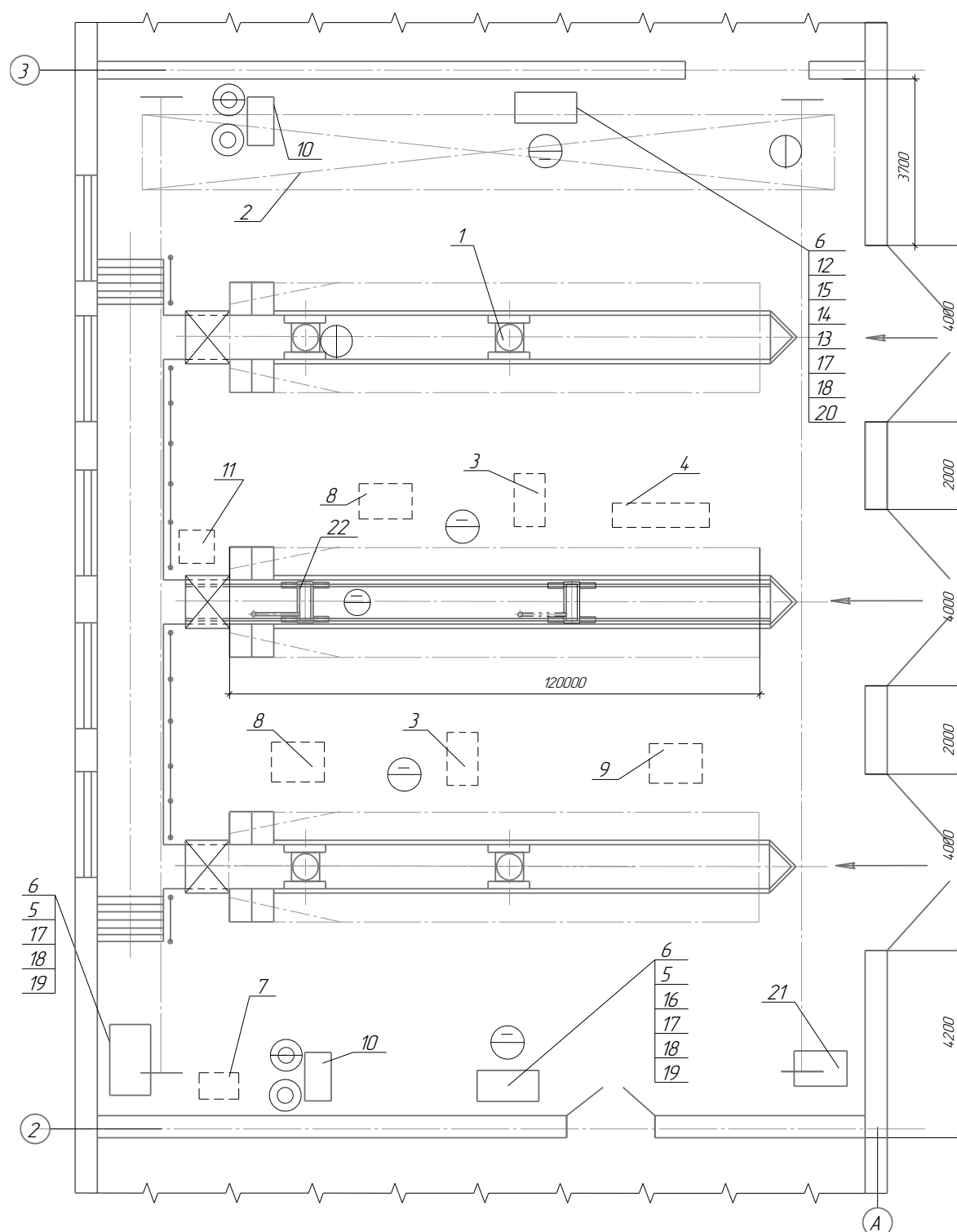


Рисунок 3.2 - Планування зони ПР: 1 - підіймач канавний; 2 - кран-балка; 3 - електрогайковерт для гайок коліс; 4 - гайковерт для гайок

стрем'янок ресор; 5 - електрогайковерт загального типу; 6 - верстак слюсарний; 7 - візок інструментальний; манометр; 8 – візок для зняття коліс; 9 – візок для перевезення агрегатів; 10 - установка для мийки деталей і агрегатів; 11 - прилад для перевірки і встановлення світла фар; 12 – тестер тиску в системах впорскування палива; 13 – тестер тиску в системах мащення двигунів; 14 – тестер системи охолодження з перехідниками; 15 - пристрій для перевірки натягу ременів; 16 - набір щупів; 17 – комплект інструментів слюсаря; 18 – ключи динамометричні; 19 – комплект приладів для поста ПР; 20 – знімач дизельних форсунок; 21 - контейнер для відходів; 22 - підйомник-маніпулятор для демонтажу агрегатів.

Вентиляція слугує для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища. Влаштована приточно-витяжна вентиляція зі штучним спонуканням, а також місцева. Об'єм повітря що видаляється, визначається по кількості шкідливостей що виділяються (окису вуглецю, аерозолі свинцю, парів бензину і т.д.), годинною пропускною спроможністю зони і часом роботи двигуна на виїзді і в'їзді. Місцеве відсмоктування виконується від постів по обслуговуванню ДВЗ і постів змащення, а також від ванної для промивання фільтрів. Біля двосторонніх точильних-шліфувальних верстатів встановлюються вентиляторнообеспилуючі агрегати, зблоковані з приводом верстата. Загальнообмінна витяжка встановлюється в із верхньої зони помешкання переважно критими вентиляторами. Припливне повітря в повному обсязі витяжки розосереджено подається в робочу зону помешкання й у канави. Кількість повітря з температурою +16°C...25°C, подаваного в канаву визначається з розрахунку 125 м³/ч на 1 м³ канави. Устаткування приточної вентиляційної установки встановлюється у відособленій вентиляційній камері.

Водопровід складається в подачі питної води до двох водорозбірних кранів, встановленим у раковин, і на протипожежні гідранти - до двох пожежних кранів із розрахунковою витратою 2,5 м³/год кожний. Пожежні

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

крани встановлюються поблизу евакуаційних входів і монтуються в навісних шафках на висоті 1,35 м від рівня статі. Джерелом водопостачання служить внутрішній водопровід суміжних помешкань. Гаряче водопостачання здійснюється до змішувачів у раковин. Температура гарячої води +55С° та витрата 0,2 л/хв на побутові потреби. Джерелом гарячої води є існуюча мережа гарячого водопостачання підприємства.

Каналізація здійснює скид стічних вод від побутових приладів у господарсько-побутову каналізацію. Стиснуте повітря слугує для обслуговування технологічного устаткування, пристосувань і інструменту. Тиск повітря в межах 4...6 Атм. Джерело повітряпостачання - компресорна станція підприємства і пересувні компресори.

					БР.АТ — 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС

4.1 Призначення гайковерта

Гайковерт гайок коліс, інерційно-ударного типу призначений для відкручування і закручування гайок коліс вантажних автомобілів, а також причепів автомобілів в умовах автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування.

4.2 Огляд існуючих аналогів конструкцій

Електромеханічні гайковерти застосовуються для кріпильних робіт [19, 20], що потребують при зтяжці зусилля 600 - 800 Н·м. і більш. Особливо великі моменти вимагаються при зтяжці гайок кріплення дисків коліс 700 - 800 Н·м. і стрем'янок ресор 1,0 - 1,1 кН·м. Гайковерти бувають ручними і пересувними на візках, що перекочуються по підлозі помешкання або що пересуваються по направляючим на роликах в оглядових канавах. Великі моменти досягаються на гайковертах за рахунок застосування інерційно-ударних механізмів або циліндричних редукторів. Крім цього гайковерти розділяються по типу приводу на електричні та пневматичні.

Механізація кріпильних робіт полегшує їхнє виробництво і скорочує трудовитрати в 3...4 рази, підвищуючи тим самим ефективність і якість труда при виконанні масових і трудомістких робіт.

Основним параметром, по якому поділяються гайковерти, є характер зміни моменту, що крутить, згідно якого, виділяються наступні види:

1. Гайковерти з постійним моментом, що крутить. У даному інструменті обертання від двигуна передається безпосередньо на шпindel інструмента, при цьому наприкінці зтягування різьбового з'єднання відбувається гальмування (часткова зупинка) двигуна і ріст моменту, що крутить. У подібному режимі можуть працювати тільки пневматичні двигуни. Якщо ж обертання від двигуна передається через редуктор або муфту, що обмежують і часто регулюють величину переданого моменту, то

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

можливо застосування електричних силових установок.

2. Гайковерти інерційно - ударного типу з різко перемінним моментом, що крутить. Принцип дії даного інструмента заснований на застосуванні властивості інерційності обертових тіл. Коли здійснюється затягування різьбового з'єднання відбувається інерційний удар (різке зростання моменту, що крутить), здійснюваний передбаченої в конструкції обертовою масою, закріпленої на шпинделі інструмента.

3. Гайковерти ударно - імпульсного типу з імпульсно мінливим моментом, що крутить. У цих гайковертах передбачена ударно-імпульсна муфта, що перетворює обертальний рух в обертально-ударні імпульси. При збільшенні опору гайки, що закручується, кулачки стискають пружину і виходять із зачеплення. У цьому випадку зменшується навантаження на двигун, і відповідно, зростає число оборотів. Потім під дією пружини кулачки знову входять у зачеплення, і, унаслідок великої різниці в обертах, ведені кулачки будуть сприймати удари (імпульси), що викликають різке збільшення моменту, що крутить, переданого на гайку або болт.

По призначенню гайковерти поділяються на чотири основних групи: гайкоболтоверти, шуруповерти, шпильковерти й універсальні гайковерти.

4.3 Обґрунтування обраної конструкції

Гайковерт повинен забезпечити можливість закручування: гайок (32 мм) кріплення колеса (обід з 8 отворами, центрування посередині) 475 ± 25 Н·м; гайок кріплення (обід з 10 отворами), центрування посередині 575 ± 25 Н·м [14]. При відкручуванні прикипілих (іржавих) гайок момент може бути у 2...3 більшим. У такому разі, найбільш ефективним є ударні навантаження. Необхідно також використання хімічних методів (WD-40, RUST Penetrant або Brunox). Використання термічних методів допустимо тільки на тягачі без напівпричепа-цистерни, з дотриманням техніки безпеки.

Тому обрано конструкцію гайковерта інерційно-ударного типу через ряд його переваг: великий крутячий момент; зручність роботи з ним; а також

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

порівняно невеликої ваги гайковерта і високого ступеня захисту обслуговуючого персоналу. Гайковерт відзначається великою надійністю в роботі, а також простоті його технічного обслуговування. Крім цього, набір змінних ключів гайковерта дозволяє контролювати момент затягування гайок.

4.4 Технічна характеристика гайковерта

Технічна характеристика гайковерта наведена в табл. 4.1

Таблиця 4.1 - Технічна характеристика гайковерта

Найменування показників	Параметри
Тип	напільний, пересувний
Привод	електричний, реверсивний
Принцип дії	ударно - інерційний
Найбільший крутячий момент Нм (кгс.м)	1200 (120)
Границі установки ключа по висоті, мм	300... 800
Встановлена потужність електродвигуна, кВт	0,55
Зусилля для переміщення, Н (кгс)	120 (12)
Габаритні розміри, мм	
довжина	1250
ширина	650
висота	1100

4.5 Будова і принцип дії гайковерта

Будова гайковерта показана на рис. 4.1.

Робота гайковерта заснована на використанні накопиченої енергії маховика, переданої на ведений вал у момент включення. Крутячий момент, створюваний електродвигуном за допомогою клинопасової передачі, передається на маховик розкручений до максимальної швидкості. Потім електродвигун відключається і за допомогою шліцевої муфти до маховика підключається шпindel з торцевим ключем. Кінетична енергія маховика

перетворюється в роботу по закручуванні або відкручуванні (при реверсі електродвигуна) гайки. Необхідний момент затягування або відкручування гайки створюється кількома включеннями муфти.

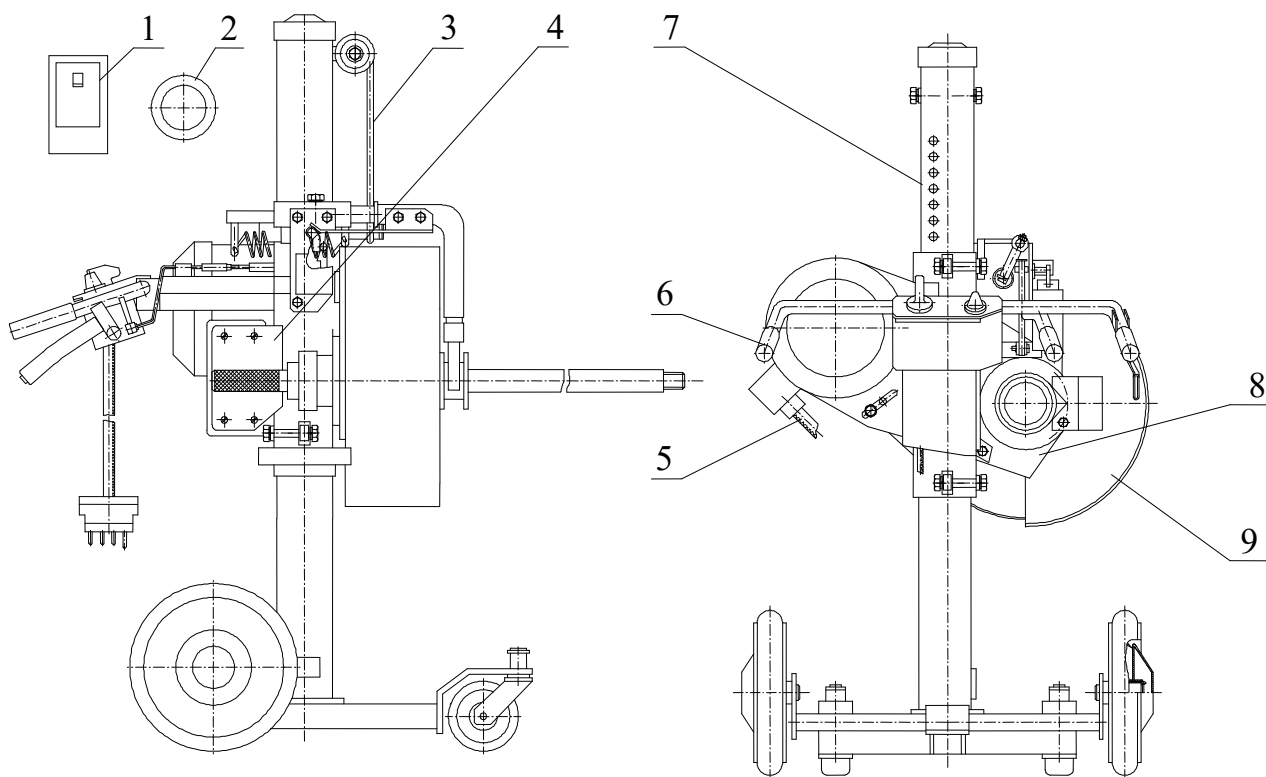


Рисунок 4.1 – Гайковерт для гайок коліс: 1 – вимикач; 2 – розетка; 3 – канат;
4 – корпус; 5 – кабель живлення; 6 – ручка; 7 – механізм підймання; 8 –
маховик; 9 – кожух.

На необхідній висоті ключ, встановлюється вручну механізмом з пружинною противагою і стопориться пружинним фіксатором.

4.6 Порядок роботи з гайковертом

Підкотити гайковерт до колеса автомобіля. Встановити шпindel на необхідну висоту гайці, що відкручується, і застопорити піднімальний механізм за допомогою фіксатора. Вставити в чотиригранник шпинделя певний ключ. Надіти ключ на гайку. Підключити гайковерт до мережі трифазного струму за допомогою вилки кабеля. Поставити перемикач гайковерта в потрібне положення в залежності від напрямку нарізки різьби гайки.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Запустити двигун, натиснувши кнопку і через 2...3 секунди зняти палець із кнопки, натиснути на ручку включення шків маховика на удар. Якщо гайка не відвернулася, треба повторити вищевказані дії, зробивши необхідну кількість ударів для відкручування гайки.

Закручування гайок проводиться в тому ж порядку, але при протилежному включенні перемикача. При закручуванні гайок необхідно мати на увазі, що при нанесенні зайвого числа ударів в кріпильних деталях можуть виникнути напруження.

Припустиме затягування з'єднання визначають дослідним шляхом і докручують гайки балонним ключем, контролюючи момент затягування динамометричним ключем. Це трохи збільшує час і трудомісткість операції по закручуванню гайок.

4.7 Розрахунок основних елементів гайковерта

Розрахунок клиноремінної передачі, з наступними вихідними даними: $N = 0,55$ кВт., $n_1 = 1500$ об/хв., $U = 4,7$.

Крутячий момент на швидкохіднім валі:

$$T_6 = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{0,55}{1500} = 3,48 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (4.1)$$

При данім моменті приймаємо перетин ремня з розмірами $b_p = 8,5$ мм, $h = 6,0$ мм,

$$b_0 = 10 \text{ мм}, y_0 = 2,1 \text{ мм і } F_1 = 0,47 \text{ см}^2. [23].$$

Діаметр меншого шків відповідно до рекомендацій [23], $d_{pmin} = 71$ мм.

Діаметр більшого шків,

$$D_{p2} = d_{p1} \cdot U \cdot (1 - \varepsilon) = 71 \cdot 4,7 \cdot (1 - 0,02) = 327,026 \text{ мм}. \quad (4.2)$$

Стандартний розмір по ГОСТ 17383-73 $D_{p2} = 355$ мм.

Фактичне передатне число:

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$U_p = \frac{d_{p2}}{d_{p1}(1-E)} = \frac{355}{71(1-0,02)} = 5,1. \quad (4.3)$$

Швидкість ремня по формулі:

$$v = \frac{\pi d_{p1} n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 71 \cdot 1500}{60 \cdot 1000} = 5,6 \text{ м/с}. \quad (4.4)$$

Частота обертання веденого валу:

$$n_2 = \frac{d_{p1} \cdot n_1 \cdot (1-E)}{d_{p2}} = \frac{71 \cdot 1500 \cdot (1-0,02)}{355} = 294 \text{ хв}^{-1}. \quad (4.5)$$

Міжвісьова відстань відповідно до рекомендацій,

$$a = 0,95 \cdot 355 = 337,25 \text{ мм}. \quad (4.6)$$

Розрахункова довжина ремня по формулі:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4a} = 2 \cdot 337,25 + \frac{3,14}{2}(71 + 355) + \frac{(355 - 71)^2}{4 \cdot 337,25} = 1403,109 \text{ мм}. \quad (4.7)$$

Стандартна довжина ремня, $L = 1400 \text{ мм}$. [24].

По стандартній довжині L уточнюємо дійсну міжвісьову відстань по формулі:

$$a = \frac{2L - \pi(d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{[2L - \pi(d_{p1} + d_{p2})]^2 - 8(d_{p2} - d_{p1})^2}}{8} = \frac{2 \cdot 1400 - 3,14 \cdot (71 + 355) + \sqrt{[2 \cdot 1400 - 3,14 \cdot (71 + 355)]^2 - 8 \cdot (355 - 71)^2}}{8} = 336 \text{ мм}. \quad (4.8)$$

Мінімальна міжвісьова відстань для зручності монтажу і зняття ремнів,

$$a_{min} = a - 0,01 \cdot L = 336 - 0,01 \cdot 1400 = 332 \text{ мм}. \quad (4.9)$$

Максимальна міжвісьова відстань для створення натягу і підтягування ремня при витяжці,

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$a_{max} = a + 0,025 \cdot L = 336 + 0,025 \cdot 1400 = 371 \text{ мм.} \quad (4.10)$$

Кут обхвату на меншому шківі по формулі:

$$\alpha_1^0 = 180^0 - 60^0 \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a} = 180^0 - 60^0 \frac{355 - 71}{336} = 129^0 > [\alpha_1] = 110^0 \quad (4.11)$$

Вихідна довжина ременя, $L_0 = 1320$ мм. Відносна довжина,

$$\frac{L}{L_0} = \frac{1400}{1320} = 1,06. \quad (4.12)$$

Коефіцієнт довжини, $C_L = 1,012$ [24].

Вихідна потужність при $d_{p1} = 71$ мм і $v = 5,6$ м/с, $N_0 = 0,6$ кВт [24].

Коефіцієнт кута обхвату, $C_\alpha \approx 0,86$ [24].

Поправка до крутячого моменту, $\Delta T_u = 0,5$ Н·м [24].

Поправка до потужності,

$$\Delta N_u = 0,0001 \cdot \Delta T_u \cdot n_\sigma = 0,0001 \cdot 0,5 \cdot 1500 = 0,075 \text{ кВт.} \quad (4.13)$$

Коефіцієнт режиму роботи при указаному навантаженні, $C_p = 0,87$ [24].

Потужність, що допустима на один ремінь:

$$[N] = (N_0 \cdot C_\alpha \cdot C_L + \Delta N_u) \cdot C_p = (0,6 \cdot 0,86 \cdot 1,012 + 0,075) \cdot 0,87 = 0,52 \text{ кВт.} \quad (4.14)$$

Розрахункове число ременів по формулі:

$$Z = \frac{N}{[N]} = \frac{0,55}{0,52} = 1,05. \quad (4.15)$$

приймаємо число ременів $Z' = 1$.

Сила початкового натягу одного клиновидного ременя:

$$S_{0.1} = \frac{780 \cdot N}{v \cdot C_\alpha C_P Z'} + qv^2 = \frac{780 \cdot 0,55}{5,6 \cdot 0,86 \cdot 0,87 \cdot 1} + 5,6^2 \cdot 0,07 = 104,6 \text{ Н,} \quad (4.16)$$

де $q = 0,07$ кг/м. [24].

Зусилля, що діє на вали передачі:

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$Q = 2S_{0,1} \cdot Z' \cdot \sin \frac{\alpha_1^0}{2} = 2 \cdot 104,6 \cdot 1 \cdot \sin \frac{129^0}{2} = 188,8 \text{ Н.} \quad (4.17)$$

Розміри обода шківів: $l_p = 8,5 \text{ мм}$, $h = 7,0 \text{ мм}$, $b = 2,5 \text{ мм}$. $e = 12 \pm 0,3 \text{ мм}$, $f = 8^{\pm 1} \text{ мм}$, $r = 0,5 \text{ мм}$, $h_{\min} = 6 \text{ мм}$, $\alpha_1 = 34^\circ$, $\alpha_2 = 38^\circ$.

Зовнішні діаметри шківів:

$$d_{e1} = d_{p1} + 2 \cdot b = 71 + 2 \cdot 2,5 = 76 \text{ мм.} \quad (4.18)$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2 \cdot b = 355 + 2 \cdot 2,5 = 360 \text{ мм.}$$

Ширина обода шківів:

$$M = (Z' - 1) \cdot e + 2f = (1 - 1) \cdot 12 + 2 \cdot 8 = 16 \text{ мм.} \quad (4.19)$$

4.8 Правила техніки безпеки при роботі з гайковертом

Перед початком роботи на гайковерті необхідно перевірити наявність заземлення. Заземлення здійснюється через четверту жилу кабеля і штепсельне з'єднання. При установці розетки необхідно нульовий контакт розетки з'єднати з контуром заземлення. Працювати без заземлення корпусу гайковерта забороняється. При роботі з гайковертом обов'язково застосування захисних засобів (діелектричних рукавичок, килимків). Не робити ніяких ремонтних робіт без відключення гайковерта від мережі. При закручуванні й відкручуванні гайок поруч із гайковертом не повинні знаходитися люди, крім оператора. Після закінчення роботи обов'язково відключити гайковерт від мережі і не переміщати його від автомобіля до автомобіля сполученим з електромережею.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС

Розрахунок економічної ефективності [25] — це визначення доцільності інвестицій у нове обладнання. Він зводиться до порівняння додаткового доходу від прискорення роботи та нових послуг з витратами на придбання, монтаж, амортизацію, електроенергію та оплату праці робітників.

В нашому випадку проведено спрощений розрахунок економічної ефективності гайковерту за рахунок зменшення трудомісткості робіт.

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження гайковерту для гайок коліс, наведені в таблиці 5.2.

Кількість операцій монтажу-демонтажу орієнтовно прийнята 164 од. на рік (враховано операції по обслуговуванню коліс (1 раз на рік) та ремонт агрегатів шасі).

Таблиця 5.2 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умовне позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_O	0,65	0,25
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_{Γ}	170	170
3. Кількість операцій на рік	од.	n_O	164	164
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	800	250
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		73000

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_{\Gamma}. \quad (5.1)$$

Приведені витрати, грн.:

— до впровадження

$$B_B = C_B + B_E / n_O; \quad (5.2)$$

— після впровадження

$$B_H = C_H + B_E / n_O + IC_D \cdot E_H / n_O. \quad (5.3)$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_O. \quad (5.4)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\PhiЗП} = (C_B - C_H) \cdot n_O. \quad (5.5)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\PhiЗП} - B_E. \quad (5.6)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (5.7)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (5.8)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1 / T. \quad (5.9)$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Показники економічної ефективності від впровадження діагностичного стенду

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_B	154,70
- після впровадження	C_H	59,50
Приведені витрати, грн:		
- до впровадження;	B_B	159,46
- після впровадження	B_H	126,17
Річний економічний ефект, грн	E_P	5593,60
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta\Pi_{\PhiЗП}$	15993,60
Додатковий балансовий прибуток ПАТ, грн	$\Delta\Pi_B$	15743,60
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	4793,60
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	4,64
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,22

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Правила техніки безпеки в зоні поточного ремонту

Загальні вимоги [26]

Виконуючи трудові обов'язки, слюсар зобов'язаний дотримуватися наступних вимог:

- ходити тільки по встановлених проходах, перехідних містках і майданчиках;
- не сідати і не спиратися ліктем на випадкові предмети і огорожі;
- не підійматися і не спускатися бігом по сходових маршах і перехідних містках;
- не торкатися до електричних проводів, кабелів електротехнічних установок;
- не усувати несправності в освітлювальній і силовій мережі, а також пускових пристроях;
- не знаходитися в зоні дії вантажопідійомних машин.

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами для слюсара при виконанні робіт з профілактичного обслуговування і ремонту автомобілів є:

- падіння вивішених частин транспортних засобів при обслуговуванні і ремонті підвіски, коліс, мостів тощо;
- падіння перекидної кабіни вантажного автомобіля;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструмента;
- падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, драбини, естакади, площадок), в оглядову канаву;
- рухомі частини вузлів і агрегатів;
- наїзди автомобілів: внаслідок самовільного руху, при запуску двигуна, в'їзді (виїзді) в зону ремонту, русі на оглядовій канаві;
- термічні фактори (пожежі при зливанні паливно-мастильних матеріалів з автомобілів, митті ними деталей, вузлів, агрегатів, зберіганні та залишенні їх на робочих місцях);

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- осколки металу, що відлітають при випресовуванні та запресовуванні шворнів, пальців, підшипників, валів, висей, під час рубки металу;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (випаровування палив та розчинників, вуглецю оксиду, вихлопні гази двигуна тощо);
- знижена температура повітря в холодний період року;
- недостатнє освітлення;
- ураження електричним струмом;
- незручна робоча поза;
- гострі кромки деталей, вузлів, агрегатів, інструмента і пристосування.

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись перед початком робіт [26]

Надіти й упорядкувати спецодяг: застебнути або зав'язати обшлага рукавів, заправити одяг так, щоб не було кінців, що розвіваються.

Оглянути робоче місце, прибрати сторонні предмети, що заважають роботі, переконавшись в тому, що робоче місце достатньо освітлене і світло не буде сліпити очі. Переконавшись в тому, що робочий інструмент, пристосування і засоби індивідуального захисту справні і відповідають вимогам техніки безпеки.

Автомобілі, які направляються на пости технічного обслуговування і ремонту, повинні бути вимиті, обчищені від бруду і снігу. Постановка автомобілів на пости технічного обслуговування та ремонту здійснюється під керівництвом відповідальної особи.

Після постановки автомобіля на пост необхідно загальмувати його стоянковим гальмом, перекрити подачу палива у автомобілі з дизельним двигуном, установити важіль перемикання передач в нейтральне положення, під колеса підкласти не менше двох спеціальних упорів (башмаків). На рульове колесо повинна бути вивішена табличка з написом **"Двигун не запускати - працюють люди!"** На автомобілях, що мають дублюючі пристрої для запуску двигуна, аналогічна табличка повинна вивішуватися і

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

біля цього пристрою.

При обслуговуванні автомобіля на підйомнику на пульті управління підйомником повинна бути вивішена табличка із написом **"Підйомник не включати - працюють люди!"**

У робочому (піднятому) положенні плунжер гідравлічного підйомника повинен надійно фіксуватися упором (штангою), що гарантує неможливість довільного опускання підйомника.

Перед проведенням робіт, які пов'язані з прокручуванням колінчастого і карданного валів, необхідно додатково перевірити відключення запалювання (перекриття подачі палива для дизельних автомобілів), нейтральне положення важеля перемикання передач, звільнити важіль стоянкового гальма.

Після виконання необхідних робіт автомобіль слід загальмувати стоянковим гальмом.

Перед зняттям вузлів та агрегатів системи живлення, охолодження та мащення автомобіля, коли можливо витікання рідини, необхідно спочатку злити з них паливо, масло та охолоджувальну рідину в спеціальну тару, не допускаючи їх проливання.

Перед початком роботи з електроінструментом потрібно перевірити наявність і справність заземлення. При роботі електроінструментом з напругою вище 42 В необхідно користуватися захисними засобами (гумовими рукавичками, калошами, килимками, дерев'яними сухими стелажми). Перед тим, як користуватися переносними світильниками, необхідно перевірити наявність на лампі захисної сітки і справність кабелю та його ізоляції.

Оглядові канами, траншеї і тунелі повинні утримуватися в чистоті, не захаращуватися деталями і різними предметами. На підлозі канами повинні встановлюватися міцні дерев'яні решітки. Оглядові канами та естакади повинні мати колесовідбійні бруси (реборди).

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись під час роботи

При виконанні операцій по технічному обслуговуванню, які вимагають роботи двигуна автомобіля, вихлопну трубу з'єднайте з витяжною вентиляцією, а при її відсутності вживити заходів по видаленню з приміщення відпрацьованих газів.

При вивішуванні частини автомобіля, причепа, напівпричепа підйомними механізмами (домкратами, талями тощо) крім стаціонарних, необхідно спочатку підставити під колеса, що не підіймаються, спеціальні упори (башмаки), потім вивісити автомобіль, підставити під вивішену частину козелки і опустити на них автомобіль.

Забороняється:

- працювати, лежачи на підлозі (землі) без лежаків;
- виконувати будь-які роботи на автомобілі (причепі, напівпричепі), який вивішений тільки на одних підйомних механізмах (домкратах, талях тощо), крім стаціонарних;
- підкладати під вивішений автомобіль (причеп, напівпричеп) замість козелків диски коліс, цеглу та інші випадкові предмети;
- установлювати домкрат на випадкові предмети або підкладати їх під плунжер домкрата;
- знімати і ставити ресори на автомобілях (причепах, напівпричепах) усіх конструкцій і типів без попереднього їх розвантаження від маси кузова шляхом вивішування кузова з установленням козелків під нього або раму автомобіля:
- проводити технічне обслуговування і ремонт автомобіля при працюючому двигуні, за винятком окремих видів робіт, технологія проведення яких вимагає запуску двигуна;
- підіймати (навіть короткочасно) вантажі масою більше, ніж це вказано на табличці даного підйомного механізму;
- працювати на несправному обладнанні, а також з несправними

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

інструментами і пристосуванням;

- залишати інструмент і деталі на краях оглядової канави;
- транспортувати агрегати на візках, не обладнаних пристосуванням, яке запобігає їх падінню;
- прокручувати карданний вал за допомогою лома або монтажної лопатки;
- здувати пил, ошурки, стружку, дрібні обрізки стислим повітрям.

У зоні технічного обслуговування і ремонту автомобілів забороняється:

- виконувати роботи на робочих місцях, які не відповідають вимогам безпеки;
- протирати автомобіль і мити агрегати, руки тощо легкозаймистими рідинами (бензином, розчинниками і т.п.);
- зберігати легкозаймисті рідини і горючі матеріали, кислоти, фарби, карбід кальцію тощо в кількостях більше змінної потреби;
- проводити роботи з відкритим вогнем без спеціального дозволу і вжиття заходів протипожежної безпеки;
- заправляти автомобіль паливом;
- захаращувати проходи між стелажми і виходи з приміщень матеріалами, обладнанням, тарою, знятими агрегатами тощо;
- зберігати відпрацьоване масло, порожню тару з-під палива і мастильних матеріалів;
- при установці автомобіля на оглядову канаву, перекривати їм основний і запасний виходи з неї;

При проведенні технічного обслуговування і ремонту газових цистерн, забороняється:

- підтягати різьбові з'єднання та знімати з автомобіля деталі газової апаратури і газопроводи, що знаходяться під тиском;
- випускати стислий газ в атмосферу або зливати зріджений газ на землю;
- скручувати, сплющувати та перегинати шланги і трубки,

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

користуватися замасленими шлангами;

- установлювати газопроводи “кустарного” виробництва;
- застосовувати допоміжні важелі при відкриванні та закриванні магістрального та витратних вентилів;
- використовувати для кріплення шлангів дріт або інші предмети.

При роботі зубилом або іншим інструментом для рубки необхідно користуватися захисними окулярами для запобігання пошкодження очей металевими частками, а також надівати на зубило захисну шайбу для захисту рук. Забороняється стояти проти кінця заготовки, що обробається.

Зняті з автомобіля вузли та агрегати слід установлювати на спеціальні стійкі підставки, а довгі деталі - на стелажі.

При роботі з пневматичним інструментом подавати повітря дозволяється після установки інструмента у робоче положення. Забороняється направляти струмінь повітря на себе або на інших.

З'єднувати шланги пневматичного інструмента і роз'єднувати їх дозволяється після відключення подачі повітря.

При заміні або доливанні масел і рідин в агрегати, зливні і заливні пробки необхідно відкручувати і закручувати призначеним для цієї мети інструментом.

Для подання мастила у високо розміщені маслянки необхідно користуватися стандартною підставкою під ноги в оглядовій канаві.

Для роботи попереду і позаду автомобіля і для переходу через оглядову яму необхідно користуватися перехідними містками, а для спуску в оглядову

Робота на діагностичних і інших постах з працюючим двигуном дозволяється при включеній місцевій витяжній вентиляції, яка ефективно видаляє відпрацьовані гази.

Забороняється працювати на обладнанні зі знятим, незакріпленим або несправним обгороджуванням.

Випресовування та запресовування втулок, підшипників та інших деталей з щільною посадкою повинно проводитись за допомогою

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціального пристосування, пресів або молотків з мідними бойками.

При роботі під автомобілем користуйтеся захисними окулярами, лежаками.

Заміну ресор проводите після їх розвантаження і установки автомобіля на підставки.

Не можна укладати і ставити біля машини, на підніжки, на естакаді зняті агрегати, вузли і деталі, оскільки вони можуть впасти і нанести травму працюючим.

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись після закінчення роботи

Упорядкувати робоче місце, інструмент і пристосування: протерти і скласти у відведені для них місця. Перевірити надійність установки автомобіля на телескопічних стійках. Залишати автомобіль, піднятим підіймачем (домкратом) забороняється. Повідомити бригадиру або майстру про всі порушення і неполадки, що були в процесі роботи. Зняти і здати на зберігання спецодяг і спецвзуття. Вимити руки й обличчя. При роботі з етилованим бензином обов'язково прийняти душ.

6.2 Вимоги до цистерн і бочок для перевезення зріджених газів [28]

Цистерни і бочки можна заповнювати тільки тим газом, для перевезення і зберігання якого вони призначені.

Перед заповненням цистерн і бочок газами відповідальним працівником, призначеним роботодавцем, має бути проведений ретельний огляд зовнішньої поверхні, перевірені справність та герметичність арматури, наявність залишкового тиску і відповідність газу, що міститься в них, за призначенням цистерни або бочки. Результати огляду цистерн та бочок і висновки про можливість їх заповнення повинні бути записані в журналі заповнення.

При цьому суб'єкти господарювання, які здійснюють заповнення

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

балонів, мають вести журнал заповнення за встановленою роботодавцем формою, в якому, зокрема, повинні бути вказані:

- 1) дата заповнення;
- 2) найменування виробника цистерн і бочок;
- 3) заводський номер;
- 4) підпис працівника, який здійснював заповнення.

При заповненні на одному підприємстві цистерн і бочок різними газами керівники цих підприємств повинні вести за кожним газом окремий журнал заповнення.

Забороняється заповнювати газом несправні цистерни або бочки, якщо:

- 1) не проведений періодичний технічний огляд;
- 2) відсутня або несправна арматура і контрольно-вимірювальні прилади;
- 3) відсутні належні пофарбування або написи;
- 4) у цистернах або бочках знаходиться не той газ, для якого вони призначені.

Під час експлуатації цистерни, бочки необхідно залишати в них надлишковий тиск газу не менше 0,5 бар.

Для зріджених газів, пружність парів яких у зимовий період може бути нижчою за 0,5 бар, залишковий тиск визначається виробничою інструкцією підприємства-наповнювача.

Заповнення цистерн і бочок зрідженими газами має відповідати нормам, зазначеним у Додатку 3 до «Правил охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском» [29].

Для газів норма заповнення визначається інструкціями виробників, виходячи з того, щоб при заповненні зрідженими газами, в яких критична температура вище 50°C, у цистернах і бочках був достатній об'єм газової подушки, а при заповненні зрідженими газами, в яких критична температура нижче 50° С, — тиск у цистернах і бочках за температури 50° С не перевищував установленого для них розрахункового тиску.

					БР.АТ — 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Під час зберігання і транспортування заповнені бочки повинні бути захищені від впливу сонячних променів і від місцевого нагрівання.

Величина заповнення цистерн і бочок зрідженими газами повинна визначатись зважуванням або іншим надійним способом контролю.

Якщо під час заповнення цистерн або бочок буде виявлено пропускання газу, заповнення повинно бути припинено, газ із цистерни або бочки видалено. Заповнення може бути поновлене тільки після усунення пошкоджень.

Після заповнення цистерн або бочок газом на бокові штуцери вентилів повинні бути встановлені заглушки, а арматура цистерн — закрита запобіжним ковпаком, який має бути опломбований.

					БР.АТ — 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту для ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ. Обґрунтовано вибір вихідних даних і можливість створення власної виробничо-технічної бази для ТО і ремонту рухомого складу підприємства. Проект розроблено з урахуванням будівлі, що є у власності ТОВ «ТК «Укрлогістика»» у місті Київ.

На підприємстві планується 1 пост для виконання робіт ТО, 3 поста у зоні ПР, зона очікування та виробничі дільниці. На другому поверсі розташовано адміністративні та побутові приміщення. Зона ЩО на 1 пост розташована у окремому приміщенні. Кількість виробничих робітників становить 18 осіб.

В роботі детально була розроблена технологічне планування головного виробничого корпусу та зони ПР, у відповідності з її технологічним процесом і раціональним використанням виробничих площ. Виконаний підбір обладнання.

Розроблена удосконалена конструкцію гайковерту для гайок коліс вантажних автомобілів та технологія роботи з ним, здійснений розрахунок елементів конструкції. Розроблено правила техніки безпеки при роботі з гайковертом. Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємстві гайковерту для гайок коліс, термін окупності якого становить 4,64 року

Робота виконана з урахуванням сучасних вимог економічності і безпечності виробництва.

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємств автосервісу: монографія. – К.: Кафедра, 2014 – 328 с.
- 2 Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Організація, планування і управління: підручник – К. Логос, 2014 – 464 с.
- 3 Основи технічного сервісу транспортних засобів. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. – Львів, Львівська політехніка, 2017. – 324 с.
- 4 Канарчук В.С., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. – К.: Вища школа, 1997. – 359 с.
- 5 Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту/ В.В Біліченко, В.П. Кужель. [Електронний ресурс] – URL: <http://posibnyky.vntu.edu.ua/newauto/6/index.html>.
- 6 Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Оліскевич, О.Л. Мاستикаш, Р.А. Пельо; за заг. ред. Є.Ю.Форнальчика. - Львів: Афіша, 2004. - 492 с.
- 7 Технологічне проектування підприємств автосервісу. Навчальний посібник / За ред. Курнікова І.П. – К.: “Іван Федоров”, 2013 – 262 с.
- 8 Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн., Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Е. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець. - К.: Вища шк., 1997. - 383 с.
- 9 ДСТУ ISO 9000:2015 «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів». [Електронний ресурс]. — URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_9000_2015.pdf
- 10 ВНТП-46-16-95. Відомчі норми технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту і автотранспортні підприємства агропромислового комплексу України, 1994.-225 с.
- 11 Вантажний тягач MAN TGX 18.440 4x2 BL SA. Каталог техніки. ТОВ «КІЇВСПЕЦТЕХ» URL: <https://surl.lt/nwhbxxk> (Дата звернення 12.05.26).

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

12 Напівпричеп газовоз Doğan Yıldız DYZ. Autoline URL: <https://surli.cc/snldmc> (Дата звернення 12.05.26).

13 MAN TGX 18.440 4x2 : Technical Specification Datasheet / Boss Machinery B.V. Netherlands, 2021. 2 p. URL: bossmachinery.nl (дата звернення: 07.06.2026).

14 The MAN TGX: Specifications and Drivetrain / MAN Truck & Bus SE. Munich, 2024. URL: man.eu (дата звернення: 07.06.2026).

15 Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Мінтранспорт України, 1998. 10 с.

16 Турченко М.О., Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристопчук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.

17 Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник/За ред. І.П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262с.

18 Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С.І., Белов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.

19 Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215с.

20 Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопєць, І. В. Шепелєнко, О. В. Бєвз, Р. А. Осін, Т. В. Рудєнко. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 208 с.

21 Норми тривалості робочого часу на 2026 рік. Бухгалтер. URL: <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2026-rik/>

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

22 Каталог шин. ВЕЛИКА ШИНА. BIGTYRE. URL: <https://bigtyre.com.ua/31580r225-continental-conti-hybrid-hd5-156150l-veduchashina> (Дата звернення 4.06.26).

23 Малащенко В. О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.: іл.

24 А. В. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.

25 Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко., І.М. Кирчата – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 308 с.

26 Охорона праці та пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-cystern-i-bochok-dlya-perevezennya-zridzhenyh-gaziv> (Дата звернення 1.06.26).

27 Практикум із охорони праці / За ред. В.Ц. Жидецького. Львів, Афіша, 2000. 352 с

28 Вимоги до цистерн і бочок для перевезення зріджених газів. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-cystern-i-bochok-dlya-perevezennya-zridzhenyh-gaziv> (Дата звернення 01.06.26).

29 Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18#Text> (Дата звернення 02.06.26).

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Відомість технологічного устаткування

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Тип (модель)	Коротка характеристика	Площа м ² .	
					на од.	↗
1	2	3	4	5	6	
Агрегатна дільниця						
1.	Кран-балка підвісна.	1	7890-73	Q=10 - 50 кН.	0	0
2.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
3.	Візок для перевезення агрегатів автомобіля.	1	TOR СПО-500	Q=5 кН. 1,2×0,81	0,97	0,97
4.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
5.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216M	0,36×0,16	0,06	0
6.	Стенд для розбирання і збирання карданних валів автомобілів.	1	P215	Стаціонарний, 2,00×0,6	1,2	1,2
7.	Стенд для ремонту зчеплення дизельних автомобілів.	1	P-724	Настільний, 0,58×0,49	0,28	0
8.	Комплект знімачів і пристосувань для збирання вузлів і агрегатів.	1	192		0	0
9.	Прес монтажно-запресовочний.	1	2135 М	Стаціонарний, 1,5×0,64	0,96	0,96
10.	Стенд для іспиту механізму рульового керування з гідروпідсилювачем.	1	K 155	Стаціонарний, гідроприводом. 1,4×0,94	1,32	1,32
11.	Пристосування для розбирання і збирання масляних насосів.	1	ОПР 3854	Настільний, 0,47×0,38	0,18	0
12.	Пристосування для регулювання зазору клапанів.	1	5226	Переносне. 0,185×0,085	0	0
13.	Скриня для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
14.	Разом.					8,61
Слюсарно-механічна дільниця						
1.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
2.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
3.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216 М	0,36×0,16	0,06	0
4.	Токарно-гвинторізний верстат.	1	JET GH-1840 ZX	Max. Ø 460 мм. N=5,6кВт. 2,51×1,28	3,21	3,21
5.	Верстат вертикально-свердильний.	1	JET IDP-22	N=2.2кВт. 1,12×0,8	0,89	0,89
6.	Фрезерний верстат.	1	675 П	N=1,5 кВт. 1,01×1,17	1,18	1,18
7.	Ножовочна пила.	1	872 М	N=1,5 кВт. 1,47×0,69	1,01	1,01
8.	Токарний верстат підвищеної точності.	1	16ТО2П	Max. Ø 125мм. N=0,27 кВт. 0,7×0,52	0,36	0,36
					Арк.	
					74	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	

9.	Пристосування для висвердлювання зламаних шпильок півосей.	1	P154	Переносне. 0,52×0,225	0,12	0
10.	Прес гідравлічний.	1	P-324	$F_{\max}=100$ кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
11.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
12.	Разом.					11,51

Дільниця по ремонту приладів системи живлення та електрообладнання

1.	Верстат слюсарний.	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
2.	Ванна для мийки деталей	1	Torin TRG4001-40	$V=150$ л. 1,14×0,55	0,62	0,62
3.	Настільно-свердлильний верстат.	1	JET JDP-15B	$N=0,6$ кВт. 0,73×0,35	0,26	0
4.	Електроточило	1	БЭТ-1	$N=0,25$ кВт. 0,3×0,14	0,04	0
5.	Пістолет для обдува деталей стиснутим повітрям.	1	199	0,22×0,078	0,02	0
6.	Стенд для перевірки форсунок і плунжерних пар.	1	625	0,69×0,62	0,43	0,43
7.	Пост для поточного ремонту форсунок.	1	P 610	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
8.	Пост для поточного ремонту ПНВТ.	1	OP-15727	Верстатний. 1,5×0,8	1,2	1,2
9.	Пристосування для розвальцювання трубок низького тиску.	1	ПТ-265-10	0,217×0,135	0,03	0
10.	Прилад для іспиту нагнітальних клапанів ПНВТ дизелів.	1	КИ-108Б		0	0
11.	Комплект інструмента для обслуговування ПНВТ.	1	630	Складається з 10-ти предметів.	0	0
12.	Автосканер для вантажівок і систем MAN		MAN T 200	Для діагностики та програмування вантажних автомобілів марки MAN	0	0
13.	Прилад для перевірки електроустаткування.	1	Э-214	Переносний. 0,4×0,16	0,06	0
14.	Пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям.	1	199	0,22×0,078	0,02	0
15.	Стенд для перевірки генераторів та стартерів.	1	DIGIBENCH BASIC SPIN	Стаціонарний. 0,6×0,95	0,58	0,58
1.	Верстат для проточки колекторів і фрезерування пазів між камелями.	1	ЦКБ-Р-105	Настільний. $N=0,48$ кВт. 1,1×0,48	0,53	0,53
16.	Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів.	1	SMC-115	Настільний. $N=0,15$ кВт. 0,35×0,22	0,08	0
17.	Комплект інструмента для ПР і ТО електроустаткування.	1	И-111	Містить 42 вироби. 0,32×0,225	0,07	0
18.	Скрина для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
19.	Візок для транспортування АКБ	2	ТПП	0,91×0,72	0,65	1,3
20.	Навантажувальна вилка.	1	PFI-500	0,22×0,11	0	0
21.	Тестер автомобільних акумуляторів	1	BT500P, TOPDON	12-24В, 100-1700 ССА, 0,31×0,093	0	0
22.	Комплект приладів і інструмента для ТО АКБ.	1	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,18

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			75

			OPTIgrind GU 20 S	0,55×0,35		
29.	Плита повірочно-разміточна.	1	ГОСТ 10905-75	Клас точності 3. 1,6×1,0	1,6	1,6
30.	Прес-ножиці.	1	С 229А	Розріз. лист 13 мм. N=2,2 кВт. 1,5×0,6	0,9	0,9
31.	Ножиці комбіновані з ручним приводом.	1	Н-970	Розріз. лист 6 мм.	0	0
32.	Зигмашина.	1	И-2714	Розріз. лист 2,5 мм. N=3 кВт. 1,275×1,8	2,3	2,3
33.	Верстат для бляхарських робіт.	1	Тарсо PRO 14	3,20×0,62	1,98	1,98
34.	Верстат слюсарний.	1	G.I.KRAFT G137207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	1,26
35.	Електроножиці ручні.	1	ИЭ-5403	N=0,3 кВт. 0,33×0,11	0,04	0
36.	Електрична шліфувальна машина.	1	ИЭ-2004	N=0,8 кВт. 0,6×0,165	0,1	0
37.	Електрична свердлильна машина.	1	ИЭ-1022А	Ø свердла до 14 мм. N=0,25 кВт. 0,4×0,15	0,06	0
38.	Набір інструментів для правки кузовів автомобілів.	1	И-305	0,45×0,2	0,1	0
39.	Прес гідравлічний.	1	Р-324	F _{max} =100 кН. 0,5×1,4	0,7	0,7
40.	Верстат спеціальний для розбирання сидінь.	1	2227 А	2,0×1,0	2,0	2,0
41.	Стенд для оббивки подушок.	1	2386	0,98×0,965	0,95	0,95
42.	Стіл для закрійних робіт.	1	2281	Дерев'яний. 3×1,5	4,5	4,5
43.	Машинка швейна з столом.	1		N=0,27 кВт. 0,9×0,65	0,59	0,59
44.	Шафа для матеріалів.	1	5125	1,6×0,63	1	1
45.	Пристосування для набивання подушок.	1		Настільне. 0,6×0,4	0,24	0
46.	Скриня для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
47.	Разом.					31
Теплова дільниця						
1.	Молот кувальний пневматичний.	1	Anyang C41-75G	Стаціонарний. N=7,5 кВт. 0,79×1,56	1,23	1,23
2.	Верстат вертикально-свердлильний.	1	JET IDP-22	N=2,2кВт. 1,12×0,8	0,89	0,89
3.	Точильно-шліфувальний верстат.	1	ЗБ 634	Стаціонарний. N=2,8 кВт. 1,0×0,7	0,7	0,7
4.	Стенд для розбирання-складання ресор і рихтовки листів.	1	Р-275	Стаціонарний. N=3 кВт. 1,33×0,895	1,19	1,19
5.	Наковальня однорога консольна.	2	ГОСТ 11398-75	0,505×0,12	0,06	0,12
6.	Горн ковальський на два вогні.	1	Р-924	Стаціонарний. 2,4×1,03	2,5	2,5
7.	Вентилятор до ковальського горна.	1	ОКС-3961 А	0,5×0,46	0,23	0,23
8.	Піч камерна електрична.	1	Nabertherm N 2200/11	T=1100 °C. N=54 кВт. 2,35×2,05	4,82	4,82
9.	Ванна для охолодження при загартуванні у воді.	1	М 404Б	Стаціонарна. V=0,4 м³. 1,3×0,654	0,85	0,85
10.	Ванна для загартування в мастилі.	1		Стаціонарна. V=0,4 м³. 1,5×0,654	0,98	0,98
11.	Таль електрична.	1	ТЭ 025-311	Q=2,5 кН. N=0,4 кВт. 0,6×0,27	0	0
12.	Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	
					Арк.	77

13.	Стенд для ремонту та іспиту радіаторів.	1	НО11	Стационарний. 1,6×1,06	1,7	1,7
14.	Установка для промивання й відпарювання паливних баків.	1	К-424	Стационарна. N=0,8 кВт 1,46×1,16.	1,57	1,57
15.	Генератор ацетиленовий.	1	АНВ-1,25-72	Продуктивність 1,25 м³/год. 0,45×1,33	0,59	0,59
16.	Комплект різаків для кисневого різання сталі.	2	«Факел»	Розрізуєма сталь до 30 мм.	0	0
17.	Стелаж для радіаторів.	1		1,8×0,8	1,44	1,44
18.	Візок для транспортування радіаторів.	1		0,85×0,35	0,3	0,3
19.	Шафа витяжна.	1	P-405	1,0×0,765	0,77	0,77
20.	Прийомлення для розвальцювання трубок.	1	П-265	0,217×0,135	0,03	0,03
21.	Стіл для газозварювальних робіт.	1	ОКС-7547	1,1×0,75	0,83	0,83
22.	Стіл для електрозварювальних робіт.	1	ОКС-7523	1,1×0,75	0,83	0,83
23.	Зварювальний апарат.	1	ПСО-315-У2	Пересувний. N=17 кВт. 0,55×0,645	0,36	0,36
24.	Установка для ручного зварювання в аргоні.	1	УДГ-501	0,94×0,65	0,61	0,61
25.	Напівавтомат дугового зварювання в середовищі вуглекислого газу.	1	A-1230	N=1,25 кВт. 0,364×0,29	0,11	0,11
26.	Генератор ацетиленовий.	1	АСП-1.25	Продуктивність 1,25 м³/год. Ø 290 мм.	0,07	0,07
27.	Редуктор кисневий.	2	ДКП-2	P _{max} =1,5 МПа.	0	0
28.	Редуктор ацетиленовий.	2	ДАД-2	Пропускна спроможність 5 м³/год.	0	0
29.	Редуктор пропан-бутановий.	2	ДПП-2	Пропускна спроможність 5 м³/год.	0	0
30.	Різок для ацетилену.	2	Маяк-1	Розр. сталь 3–300 мм.	0	0
31.	Різок для роботи на газах-замінниках ацетилену.	2	Маяк-2		0	0
32.	Візок для перевезення зварювальних балонів.	2	П-619	0,9×0,836	0,75	0,75
33.	Шафа для зберігання балонів.	1		0,6×0,5	0,3	0,3
34.	Скриня для відходів.	2		1,2×0,85	1,02	1,02
35.	Разом.					26,79
ВГМ						
1.	Верстат фугувальний.	1	JET JJ-8-M	N=2,6 кВт. 2,1×0,95	1,99	1,99
2.	Верстат комбінований.	1	JET KPM-400	N=4 кВт. 1,7×1,3	2,21	2,21
3.	Верстат настільно-свердильний.	1	JET JDP-15B	N=0,6 кВт. 0,73×0,35	0,26	0,26
4.	Верстат для заточки столярного інструмента.	1	Holzmann MS 6000	N=0,55кВт. 0,52×0,41	0,21	0,21
5.	Точильний-шліфувальний верстат.	1	3Б631	N=0,6 кВт. 0,6×0,35	0,21	0,21
6.	Верстат столярний.	1	Holzmann WT 39	2,1×0,85	1,79	1,79
7.	Електрична свердильна машина.	1	ИЭ-1022А	N=0,25 кВт. 0,4×0,15	0,06	0,06
8.	Електрогайковерт.	1	ИЭ-3403	N=0,18 кВт. 0,3×0,07	0,02	0,02
9.	Рубанок електричний.	1	ИЭ-5705	N=0,4 кВт. 0,55×0,22	0,12	0,12
						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	

10.	Таль електрична.	1	ТЭ-511	$Q=10$ кН.	0	0
11.	Верстат слюсарний.	1	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. $1,51 \times 0,84$	1,26	1,26
12.	Скрина для відходів.	1		$1,2 \times 0,85$	1,02	1,02
13.	Разом.					9,15
Малярний пост						
1.	Машина шліфувальна пневмоприводом.	3	2 Hazet 9033N-9	$\varnothing$ круга 125-178 мм. $0,23 \times 0,21$	0	0
2.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	$N=0,4$ кВт $0,47 \times 0,31$	0,15	0,15
3.	Вентилятор осьовий одноступінчатий.	2	7028 A	$N=10$ кВт.	0	0
4.	Насосна установка.	1	Grundfos NB 65-200	Продуктвн., $80 \text{ м}^3/\text{год.}$ $1,12 \times 0,49$	0,55	0,55
5.	Установка для фарбування методом безповітряного розпилення.	2	063П	$0,4 \times 0,42$	0,17	0,35
6.	Повітряочишувач.	2	00-15A	$0,55 \times 0,27$	0,15	0,3
7.	Фарборозпилювач ручний, пневматичний.	2	KPY-1	$0,215 \times 0,195$	0,15	0,3
8.	Шафа для фарб і пензлів.	2	Asecos Q- CLASSIC-90	$1,19 \times 0,62$	0,74	1,48
9.	Фарбонагнітальний бак.	3	CO-12	$V=0,016 \text{ м}^3$. $\varnothing 260$ мм	0,05	0
10.	Віскозиметр.	1	B3-4	$0,33 \times 0,15$	0,05	0
11.	Скрина для відходів.	1		$1,2 \times 0,85$	1,02	1,02
12.	Разом					4,15
Зона ЩО						
1.	Установка для шлангової мийки.	1	Kärcher HD 10/25-4 S	Пересувна. $0,56 \times 0,55$	0,28	0,28
2.	Щітка для ручної мийки автомобілів.	1	M-906	$1,5 \times 0,274$	0,41	0,41
3.	Установка для мийки агрегатів.	1	Magido L102	$N=7,8$ кВт. $1,35 \times 1,23$	1,66	1,66
4.	Установка для мийки автомобілів знизу.	1	M-121	Стационарна. $N=15$ кВт. $2,99 \times 2,9$	8,67	8,67
5.	Пилосос промисловий.	1	ПО-11	$0,47 \times 0,31$	0,15	0,15
6.	Насос змішувач для очистки грязевідстійника.	1	9002 A	Продуктивність $35 \text{ м}^3/\text{год.}$	0	0
7.	Разом.					11,17
Зона ТО						
1.	Підіймач канавний.	1	Д2ГК12	$N=13$ кВт. $Q=120$ кН. Канавний. $1,21 \times 0,57$.	0,68	0,68
2.	Кран-балка.	1	7890-73	$Q=10-50$ кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	1		$M_{\max}=1600$ Нм. $N=1,1$ кВт. $1,15 \times 0,89$	1,02	1,02
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	1	И-319	$M_{\max}=700$ Нм. $N=1,5$ кВт. $2,24 \times 0,54$	1,2	1,2
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	$M_{\max}=120$ Нм. $N=180$ Вт. $0,31 \times 0,074$	0,02	0
6.	Верстат слюсарний.	1	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. $1,51 \times 0,84$	1,26	1,26
7.	Візок інструментальний.	1	TOPTUL Economic	$0,68 \times 0,46$	0,31	0,31
					Арк.	
БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

			TCAN0701			
8.	Наконечник з манометром.	1	458 М 2	0,8×0,075	0,06	0
9.	Прилад для перевірки і регулювання установки фар.	1	Capelec CAP2500	Пересувний. 0,6×0,67	0,4	0,4
10.	Пристрій для перевірки натягу ременів.	1	КИ-8920	0,03×0,09	0,01	0
11.	Комплект приладів і інструмента для обслуговування АКБ	1	КИ-389	0,5×0,35	0,18	0,18
12.	Комплект інструмента слюсаря.	2	2216М	0,36×0,16	0,06	0
13.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0
14.	Колонка мастилороздавальна.	2	3155 М	N=3,3 кВт. 0,52×0,55	0,28	0,56
15.	Установка для заправки агрегатів трансмісійним мастилом.	1	3119 Б	Стационарна. 0,525×0,4	0,21	0,21
16.	Мастилороздавальний бак.	2	133 М	0,41×0,380	0,16	0,32
17.	Нагнітач мастила.	2	390 М	Пересувний. 0,7×0,4	0,28	0,56
18.	Апарат для промивання мастильних систем двигунів.	1	1147	Пересувний. 1,035×0,64	0,66	0,66
19.	Агрегат для перекачування відпрацьованих мастил.	1	Ш5-25-3614	N=2,2 кВт. 0,71×0,34	0,24	0,24
20.	Скрина для відходів.	1		0,85×1,2	1,02	1,02
21.	Витяжка відпрацьованих газів	1	Ecoargon due 75/5	Ø 75 мм. П _В = 700 м ³ /год. N = 0,37 кВт.	0	0
22.	Сканер електронних систем	1	AT 511	0,2×0,075	0,02	0
23.	Компресометр для дизельних двигунів	1	Toptul JGAI1302	Діапазон виміру 0–60 кгс/см ² . 0,5×0,06	0,12	0
24.	Мотор тестер	1	MT Pro 4.1	Переносний	0	0
25.	Пристрій контролю сумарного люфту рульового керування автомобілів	1	К-526	Ø рульового колеса 360–500 мм. U = 12 В. φ=0–40° 0,41×0,14	0,06	0
26.	Автомобільний газоаналізатор та димомір	1	Capelec CAP3400	Пересувний. 0,54×0,48 м.	0,26	0,26
27.	Тестер дизельних форсунок	1	FOCUS-DIESEL	Настільний. до 60 МПа. 0,43×0,32 м.	0,14	0
28.	Прилад для перевірки сходження коліс (оптична лінійка)	1	Trackrite	Підлоговий. р/с ±5°, Похибка 1,0 %. 0,40×0,25 м.	0,10	0
29.	Разом					8,88
Зона ПР						
1.	Підіймач канавний.	2	Д2ГК12	N=13 кВт. Q=120 кН. Канавний. 1,21×0,57.	0,68	1,64
2.	Кран-балка.	1	7890-73	Q=10–50 кН.	0	0
3.	Гайковерт для гайок коліс.	1		M _{max} =1600 Нм. N=1,1 кВт. 1,15×0,89	1,02	1,02
4.	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор.	1	И-319	M _{max} =700 Нм. N=1,5 кВт. 2,24×0,54	1,2	1,2
5.	Електрогайковерт загального типу.	2	ИЭ 3104	M _{max} =120 Нм. N=180 Вт. 0,31×0,074	0,02	0
6.	Верстат слюсарний	2	G.I.KRAFT GI37207	Одинарний. 1,51×0,84	1,26	2,52
7.	Візок інструментальний.	2	TOPTUL	0,68×0,46	0,31	0,62
						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	

			Economic TCAN0701			
8.	Візок для зняття коліс.	2	Compac WD-M2	1,18×0,88	1,03	2,06
9.	Візок для перевезення агрегатів.	2	TOR СПО- 500	Q=5 кН. 1,2×0,81	0,97	1,94
10.	Ванна для мийки деталей.	1	Torin TRG4001- 40	V=150 л. 1,14×0,55	0,62	0,62
11.	Знімач дизельних форсунок	1	TOPTUL JGAI0101	Портативний. 0,30×0,22 м.	0	0
12.	Тестер тиску в системах впорскування палива	1	FIT 443A	$P_{ПДЛ} = 0-7$ кгс/см ² . 0,38×0,29	0,11	0
13.	Тестер тиску в системі мащення двигунів	1	MT 37 A	Діапазон виміру 0-6 МПа. 0,36×0,258	0,09	0
14.	Тестер систем охолодження (з набором перехідників)	1	SVT 400	Діапазон виміру 0- 2,5 бар. 0,44×0,31	0,14	0
15.	Прилад для перевірки рульового керування.	1	K-187	Механічний. 0,25×0,16	0,04	0
16.	Пристрій для перевірки натягу ременів.	1	КИ-8920	0,03×0,09	0,01	0
17.	Пристосування для визначення розміру зазору в клапанах.	1	КИ-9918	Переносне. 0,045×0,06	0,01	0
18.	Комплект інструмента слюсаря.	3	2216M	0,36×0,16	0,06	0
19.	Ключі динамометричні.	2	ОРГ-8928	0,463×0,044	0,02	0
20.	Комплект устаткування для поста ПР.				0	0
21.	Скриня для відходів.	2		0,85×1,2	1,02	2,04
22.	Разом.					13,66

					БР.АТ – 29.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Додаток Б

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Тема бакалаврської роботи

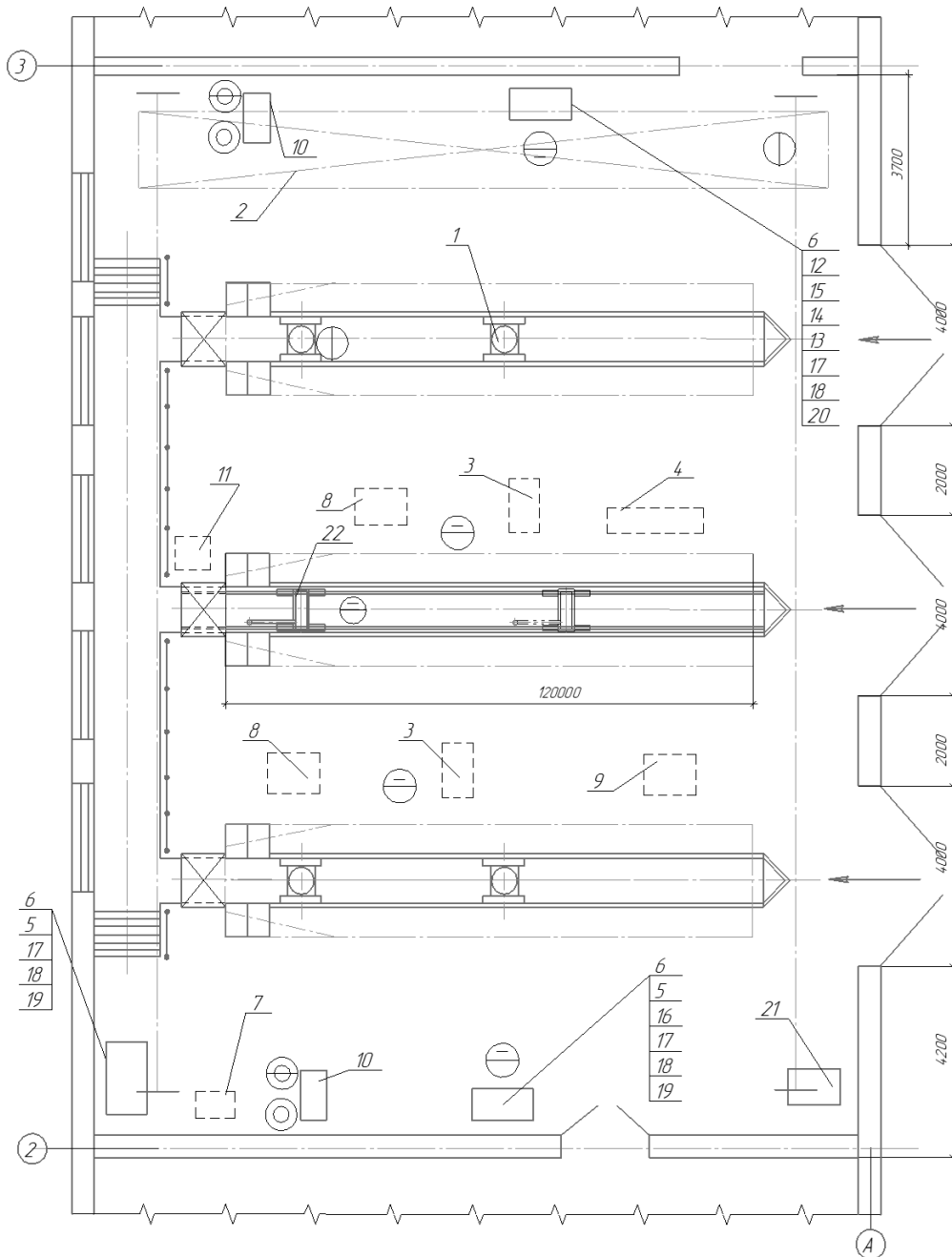
**«Проект виробничо-технічної бази
обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ
«ТК «Укрлогістика»» для м. Київ»**

Супрун Анатолій Володимирович

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЮВАННЯ, РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ ТО І Р

Назва напрямку	Види діяльності
Технологічний	Аналіз стану та встановлення доцільності удосконалювання технологічних процесів; пошук, впровадження новітніх технологій; формування вимог до матеріальних ресурсів; пошук постачальників якісних матеріалів і запасних частин; удосконалення системи нормативного забезпечення виробничих процесів
Технічний	Підвищення рівня та технічного стану технологічного устаткування; механізація та автоматизація процесів обслуговування та ремонту ТЗ; розробка, впровадження засобів контролю, технологічного оснащення; підвищення коефіцієнта використання технологічного устаткування
Організаційний	Забезпечення ефективності підбору, підготовки і використання кадрів; створення умов для повного використання потенціалу працівників; підвищення трудової і виконавської дисципліни на виробництві
Управлінський	забезпечення ефективності виробництва послуги з ТО та ремонту; визначення оптимальних напрямків інвестування розвитку виробництва; оптимізація рівня витрат на забезпечення якості за напрямками діяльності

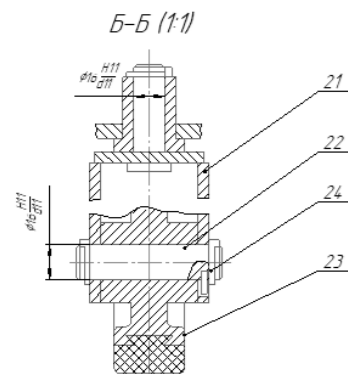
ПЛАНУВАННЯ ЗОНИ ПР

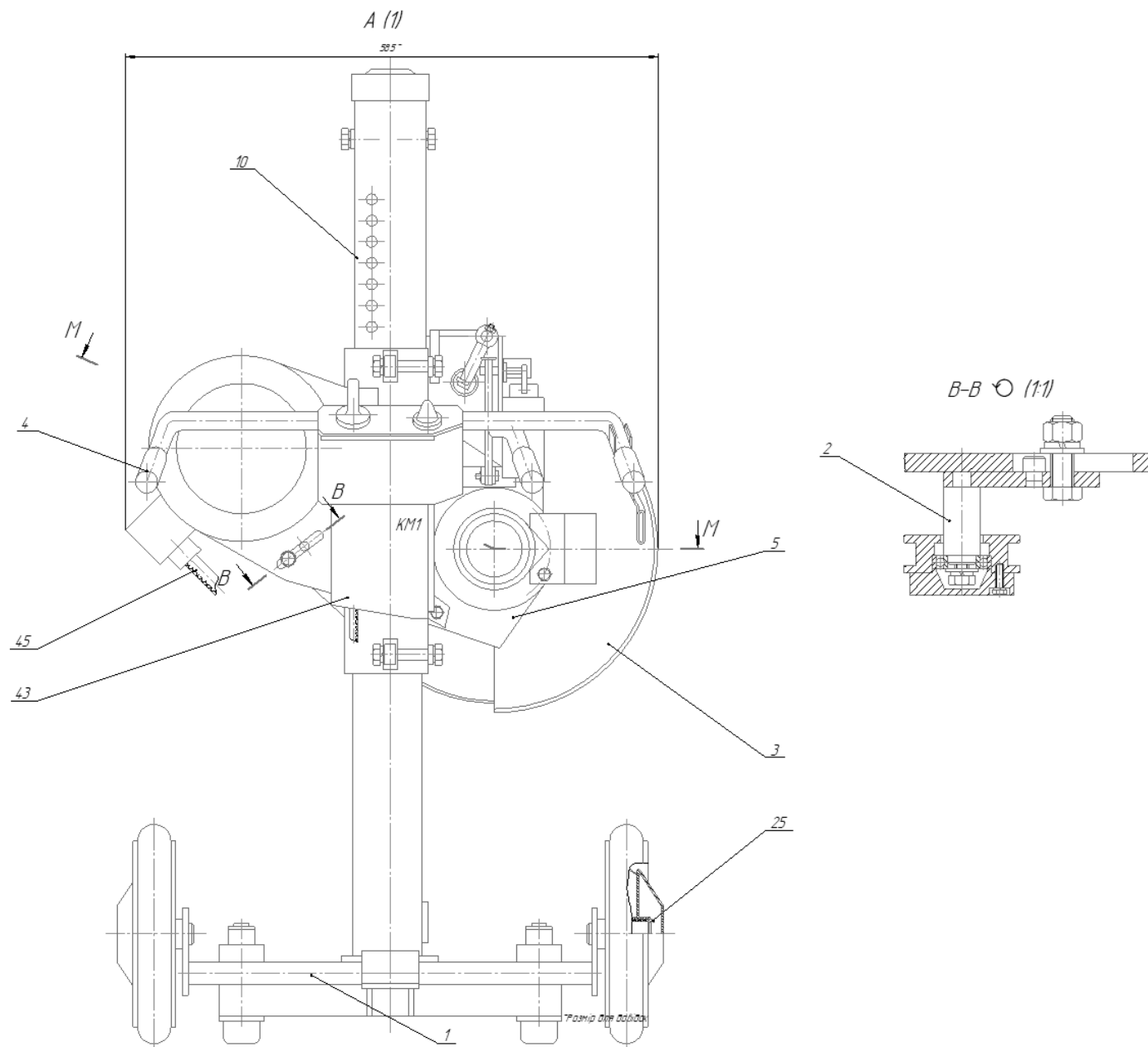


Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, призначення, документа, опитувального листа	Код об'єднання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Один, вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	Підіймач електромеханічний, канавний, N=13 кВт, Q=120кН,	ДГК12			од.	3		
2	Кран-балка підвісна, Q=50 кН,	7890-73			од.	1		
3	Гайковерт для гайок коліс пересувний електромеханічний; Mmax=1200 Н·м, N=0,55 кВт, 1,25×0,65	БРАТ-29.00.00.000			од.	1		
4	Гайковерт для гайок стреміньок ресор Mmax=700 Н·м; N=1,5 кВт; 2,24×0,54	И-319			од.	1		
5	Електрогайковерт загального типу Mmax=120 Н·м, N=180 Вт, 0,31×0,074	ИЕ-3104			од.	3		
6	Верстак слюсарний зварний, 144×0,69	БІКРАФТ 6Б7207			од.	3		
7	Візок інструментальний 0,93×0,6	ТОРТУЛ Ескапіс ТСАН0701			од.	2		
8	Візок для зняття коліс 1,18×0,87	Сотрас WD-M2			од.	2		
9	Візок для перевезення агрегатів, Q=5 кН, 1,21×0,8	TOR C70-500			од.	2		
10	Вана для мийки деталей у гасі, V=150 л, 114×0,62	Torin TRG4001-40			од.	2		
11	Прилад для перевірки і регулювання встановлення фар, пересувний; 0,8×0,75	K-303			од.	2		
12	Тестер тиску в системах вприскування палива, P _{вим} = 0,7 кгс/см ² , 0,38×0,29	FIT 443A			од.	1		
13	Тестер тиску в системі живлення двигунів, діапазон виміру 0,6 МПа, 0,36×0,26	MT 37 A			од.	1		
14	Тестер систем охолодження (з перехідниками) діапазон виміру 0-2,5 бар, 0,44×0,31	SVT 400			од.	1		
15	Пристрій для перевірки натягу ремінів, 0,09×0,03	КИ-8920			од.	1		
16	Прийомник для визначення розміру зазору в клапанах	КИ-9918			од.	1		
17	Комплект інструмента слюсаря, 0,36×0,16	2216M			од.	3		
18	Ключі динамометричні, 0,463×0,044	ОРГ-8929			од.	2		
19	Комплект устаткування для поста ПР				од.	5		
20	Знімач дизельних форсунок, портативний, 0,30×0,22	ТОРТУЛ ІБАІЮ101			од.	1		
21	Скриня для відходів, 1,2×0,85				од.	2		
22	Підійомник-маніпулятор, N=3,75 кВт, Q _{підй.} =100 кН, Q _{пантаж.} =4 кН, 1,75×1,035	Вл. виготовл.			од.	1		

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗОНИ ПР



6



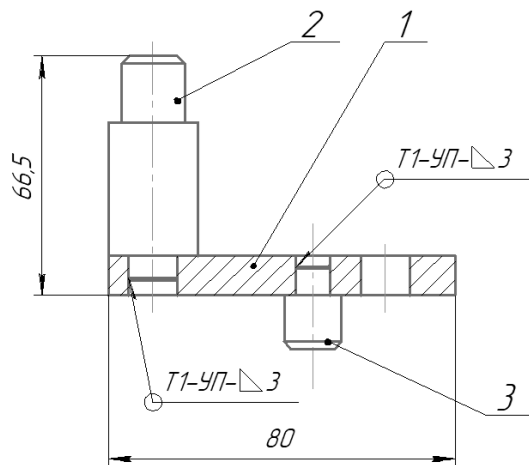
ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ
ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ	ИЗ

БРАТ - 29.00.00.000.СК

ИЗ	ИЗ
ИЗ	ИЗ



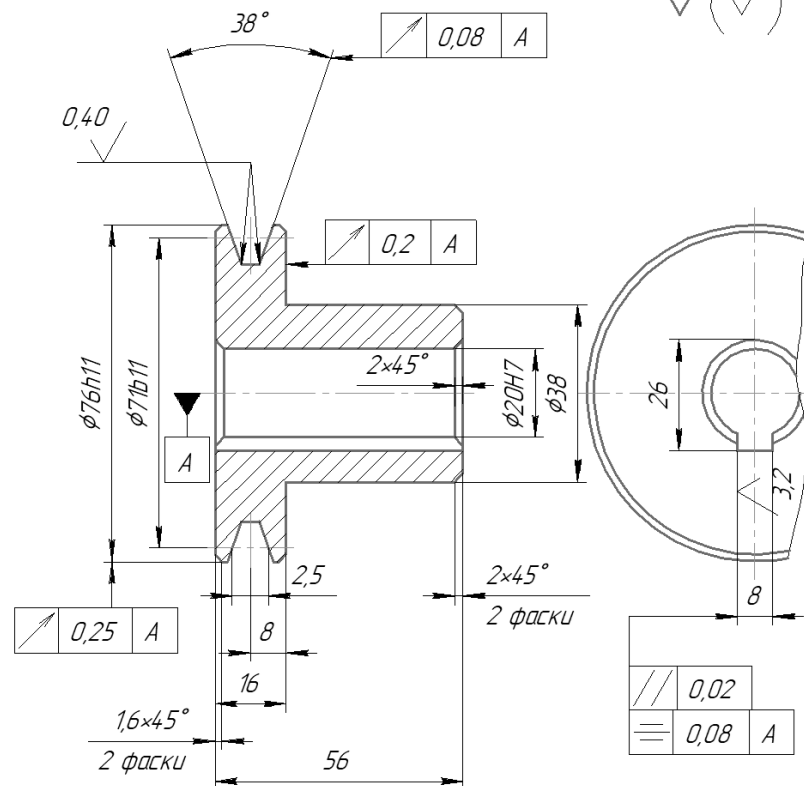
БР.АТ - 29.02.00.000.СК



1. *Розміри для довідок.
2. Зварні шви за ДСТУ EN ISO 9692-1:2014

БР.АТ - 29.02.00.000.СК							
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата	Кронштейн		
Розроб.	Супрун А.В.						
Перевір.	Сабенко Д.В.						
Т.контр.	Сабенко Д.В.						
Н.контр.	Криштопа С.І.						
Затв.	Гнип М.М.				ІФНТУНГ ААГ-28п/1		
					Лит.	Маса	Масштаб
							1:1
					Арк.цх	Арк.цх	1

БР.АТ - 29.00.00.002.СК



1. 260...280 НВ
2. Н14; h14; $\pm \frac{IT14}{2}$

БР.АТ - 29.00.00.002.СК							
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата	Шків		
Розроб.	Супрун А.В.						
Перевір.	Сабенко Д.В.						
Т.контр.	Сабенко Д.В.						
Н.контр.	Криштопа С.І.						
Затв.	Гнип М.М.				ІФНТУНГ ААГ-28п/1		
					Лит.	Маса	Масштаб
							1:1
					Арк.цх	Арк.цх	1

Сталь 35 ДСТУ 7809:2015

ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЙКОВЕРТУ ДЛЯ ГАЙОК КОЛІС ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Показник	
			До впровадж.	Після впровадж.
1	Трудомісткість однієї операції	люд.год.	0,65	0,25
2	Годинна тарифна ставка робітника	грн.	170	170
3	Кількість операцій на рік	од.	164	164
4	Витрати на експлуатацію	грн.	800	250
5	Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн.	-	73000
6	Вартість проведення однієї операції	грн.	154,70	59,50
7	Приведені витрати	грн.	159,46	126,17

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \times \Pi_0 = 3100,00 \text{ грн.}$$

Додатковий балансовий прибуток:

$$\Delta \Pi_B = \Delta \Pi_{\Phi ЗП} - B_E = 4550,00 \text{ грн.}$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta \Pi_B - E_P \times \text{IC}_D = 2750,00 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = \text{IC}_D / \Delta \Pi_B = 2,64 \text{ року.}$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1/T = 0,38$$

ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту для ТОВ «ТК «Укрлогістика»» для м. Київ. Обґрунтовано вибір вихідних даних і можливість створення власної виробничо-технічної бази для ТО і ремонту рухомого складу підприємства. Проект розроблено з урахуванням будівлі, що є у власності ТОВ «ТК «Укрлогістика»» у місті Київ.

На підприємстві планується 1 пост для виконання робіт ТО, 3 поста у зоні ПР, зона очікування та виробничі ділянки. На другому поверсі розташовано адміністративні та побутові приміщення. Зона ЩО на 1 пост розташована у окремому приміщенні. Кількість виробничих робітників становить 18 осіб.

В роботі детально була розроблена технологічне планування головного виробничого корпусу та зони ПР, у відповідності з її технологічним процесом і раціональним використанням виробничих площ. Виконаний підбір обладнання.

Розроблена удосконалена конструкцію гайковерту для гайок коліс вантажних автомобілів та технологія роботи з ним, здійснений розрахунок елементів конструкції. Розроблено правила техніки безпеки при роботі з гайковертом. Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на підприємстві гайковерту для гайок коліс, термін окупності якого становить 4,64 року

Робота виконана з урахуванням сучасних вимог економічності і безпечності виробництва.