

Бакалаврська робота
БР. АТ – 03.00.00.000 ПЗ
Група АТ-22-1

Вдовичин Антон Степанович
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Вдовичин Антон Степанович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК _____
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект удосконалення організації та технології виробництва товариства з обмеженою відповідальністю «Трак Сота», м. Івано-Франківськ та реконструкція агрегатної ділянки

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Вдовичин Антон Степанович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Захара Ігор Ярославович доц.

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

С.І.Криштопа

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

Рецензент

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

Нормоконтроль

доц. С.І.Криштопа

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

Івано-Франківськ

2026

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завкафедрою АТ

С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Вдовичин Антон Степанович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. **Тема** Проєкт удосконалення організації та технології виробництва товариства з обмеженою відповідальністю «Трак Сота», м. Івано-Франківськ та реконструкція агрегатної ділянки,

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проєкту (роботи) 20.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Виконати розрахунок виробничої програми ТзОВ «Трак Сота». Необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми SCANIA R420LA4x2HNA і напівпричепів Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110. - 70од, пробіг одного автомобіля з напівпричіпом за добу – 450 км, категорія умов експлуатації – 2.

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

Вступ

1. Експлуатаційна частина

2. Технологічний розрахунок

3. Дослідницький розділ

4. Охорона праці

Висновки

Перелік посилань на джерела

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

1. Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди

2. Опис проблеми дослідження -3 слайди

3. Технологічний план ділянки -1 слайд

4. Науково-дослідницька частина -3 слайди

5. Охорона праці -1 слайд

Висновки

Керівник

_____ / Ігор ЗАХАРА /
Особистий підпис Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

_____ / Антон ВДОВИЧИН /
Особистий підпис Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ	16.04.2026 р.	
Експлуатаційна частина	24.04.2026 р.	
Технологічний розрахунок	10.05.2026 р.	
Дослідницький розділ	20.05.2026 р.	
Охорона праці	04.06.2026 р.	
Графічна частина (презентація)	14.06.2026 р.	
Висновки. Список використаних джерел.	17.06.2026 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	20.06.2026 р.	

Бакалавр _____ Антон ВДОВИЧИН
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник проекту _____ / Ігор ЗАХАРА /
Особистий підпис Розшифровка підпису

Анотація

У дослідженні розглянуто питання удосконалення організації та технології виробництва ТОВ «Трак Сота» (м. Івано-Франківськ), яке спеціалізується на технічному обслуговуванні та ремонті вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів. Основна увага приділена реконструкції агрегатної дільниці, що виконує ключові функції у відновленні вузлів і механізмів транспортних засобів. В процесі експлуатації автомобілів їхні агрегати зазнають значних навантажень та негативного впливу навколишнього середовища, що призводить до інтенсивного спрацювання деталей і погіршення технічних характеристик. Зокрема, коробка передач є одним із найбільш уразливих вузлів, несправності якого проявляються у зносі зубчастих коліс, пошкодженні синхронізаторів, витоках масла та деформації корпусних елементів. Для оптимізації процесів ремонту запропоновано проектування спеціалізованого стенда, який забезпечує зручність у роботі, безпеку та точність виконання операцій.

Розроблений стенд базується на використанні черв'ячного редуктора, що має самогальмівні властивості й виключає потребу у додаткових блокувальних механізмах. Заміна підшипників на втулки дозволяє збільшити термін служби вузлів майже удвічі, а застосування стандартних кріпильних елементів і зварних швів відповідно до ГОСТ забезпечує надійність конструкції. Принцип роботи стенда полягає у встановленні коробки передач на обертову частину за допомогою кран-балки та її закріпленні болтами. Обертання здійснюється ручним приводом, що дозволяє змінювати положення агрегату для зручного доступу до деталей під час діагностики та ремонту.

Ключові слова: технічне обслуговування, агрегатна дільниця, коробка передач, стенд, удосконалення процесів, ремонт, діагностика.

Abstract

The study considers the issue of improving the organization and production technology of LLC "Trak Sota" (Ivano-Frankivsk), which specializes in the maintenance and repair of trucks, trailers and semi-trailers. The main attention is paid to the reconstruction of the aggregate section, which performs key functions in the restoration of vehicle components and mechanisms. During the operation of vehicles, their aggregates are subjected to significant loads and negative environmental influences, which leads to intensive wear of parts and deterioration of technical characteristics. In particular, the gearbox is one of the most vulnerable components, the malfunctions of which are manifested in the wear of gears, damage to synchronizers, oil leaks and deformation of body elements. To optimize repair processes, the design of a specialized stand is proposed, which ensures ease of operation, safety and accuracy of operations.

The developed stand is based on the use of a worm gear, which has self-braking properties and eliminates the need for additional locking mechanisms. Replacing bearings with bushings allows you to increase the service life of the units by almost two times, and the use of standard fasteners and welds in accordance with GOST ensures the reliability of the structure. The principle of operation of the stand is to install the gearbox on the rotating part using a crane beam and secure it with bolts. The rotation is carried out by a manual drive, which allows you to change the position of the unit for convenient access to parts during diagnostics and repair.

Keywords: maintenance, assembly section, gearbox, stand, process improvement, repair, diagnostics.

ЗМІСТ

ВСТУП	66
1. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	66
1.1. Характеристика підприємства.....	66
1.2. Вибір вихідних даних	66
1.3. Суть удосконалення.....	66
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....	66
2.1 Вихідні дані.....	66
2.2 Визначення періодичності технічних обслуговувань і міжремонтного пробігу на один автомобіль.	66
2.3 Визначення кількості днів простою в ремонті і ТО за цикл D_{pc} і в експлуатації за цикл D_{ec}	66
2.4 Розрахунок програми робіт по ТО і ремонту автомобілів.	66
2.5 Розрахунок кількості постів ЩО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ПР рухомого складу.	66
2.6 Розрахунок площі виробничих приміщень.	66
3. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	66
3.1. Основні агрегати автомобіля Scania R420.....	66
3.2. Технологічний проект агрегатної ділянки.....	66
3.3. Обґрунтування необхідності проектування пристрою.....	66
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	66
4.1.Забезпечення нормальних умов праці.....	66
4.2 Забезпечення безпеки технологічних процесів, монтажу та експлуатації обладнання.....	66
4.3 Розрахунок системи заземлення обладнання агрегатної ділянки	66
ВИСНОВОК	66
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67

					БР АТ-03.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проект удосконалення організації та технології виробництва товариства з обмеженою відповідальністю «Трак Сота», м. Івано-Франківськ та реконструкція агрегатної ділянки	Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив	Вдовичин А.С.						6	84
Перевірив	Захара І.Я.							
Н. Контр.	Криштопа С.І					ІФНТУНГ АТ-22-1		
Затвердив	Криштопа С.І							

Вступ

Метою даного дослідження є комплексне обґрунтування необхідності удосконалення організації та технології виробництва на підприємстві ТОВ «Трак Сота» шляхом реконструкції агрегатної дільниці та впровадження спеціалізованого обладнання для ремонту коробок передач вантажних автомобілів. Підприємство функціонує у сфері технічного обслуговування та ремонту вантажного транспорту, що зумовлює високі вимоги до ефективності виробничих процесів, якості виконання робіт та відповідності сучасним стандартам безпеки.

Об'єктом дослідження виступає виробничо-технічна база підприємства, зокрема агрегатна дільниця, яка забезпечує відновлення основних вузлів і механізмів автомобілів. Саме цей структурний підрозділ виконує ключові функції у підтриманні працездатності транспортних засобів, адже на нього припадає найбільша частка трудових витрат, пов'язаних із ремонтом двигунів, коробок передач, мостів, рульових керувань, гальмівних систем та інших агрегатів.

Необхідність удосконалення організації виробництва зумовлена низкою факторів. По-перше, інтенсивна експлуатація вантажних автомобілів у складних дорожніх умовах призводить до швидкого зношування деталей та механізмів, що потребує регулярного ремонту й відновлення. По-друге, сучасні вимоги до транспортного сервісу передбачають скорочення часу простою автомобілів, оптимізацію використання ресурсів та підвищення рівня діагностики. По-третє, на ринку транспортних послуг зростає конкуренція, і підприємство повинно забезпечувати стабільну якість робіт, використовуючи сертифіковані запасні частини та сучасне обладнання.

У цьому контексті реконструкція агрегатної дільниці є стратегічним напрямом розвитку підприємства. Вона передбачає вдосконалення технологічної послідовності робіт, створення спеціалізованих зон для виконання окремих операцій, впровадження сучасних стендів та вимірювальних приладів. Особливу увагу слід приділити ремонту двигунів та

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

їх систем, які займають понад половину загальних трудових витрат. Саме тому доцільним є створення окремого моторного відділення, що дозволить зосередити ресурси на найбільш трудомістких процесах, зменшити навантаження на інші виробничі зони та підвищити якість виконання ремонтних операцій.

Важливим елементом удосконалення є проектування спеціалізованого стенда для ремонту коробок передач. Коробка передач належить до найбільш складних і водночас уразливих агрегатів автомобіля, несправності якого проявляються у зносі зубчастих коліс, пошкодженні синхронізаторів, витоках масла та деформації корпусних деталей. Використання стенда дозволяє забезпечити зручність і безпеку виконання ремонтних операцій, підвищити точність діагностики та знизити ризик додаткових пошкоджень. Конструкція стенда базується на застосуванні черв'ячного редуктора, що має самогальмівні властивості й виключає потребу у додаткових блокувальних механізмах. Заміна підшипників на втулки збільшує термін служби вузлів майже удвічі, а використання стандартних кріпильних елементів та зварних швів відповідно до ГОСТ забезпечує надійність і довговічність конструкції.

Таким чином, мета дослідження полягає у визначенні шляхів підвищення ефективності виробничих процесів підприємства шляхом модернізації агрегатної дільниці та впровадження спеціалізованого обладнання. Об'єктом дослідження є виробничо-технічна база ТОВ «Трак Сота», а предметом — організаційно-технологічні процеси, пов'язані з ремонтом вузлів і агрегатів автомобілів. Реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню продуктивності, скороченню витрат, покращенню умов праці та зміцненню позицій підприємства на ринку транспортного сервісу.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА

1.1. Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «ТРАК СОТА» здійснює професійну діяльність у сфері технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів. Підприємство розташоване за юридичною адресою: Україна, 76018, Івано-Франківська область, місто Івано-Франківськ, село Микитинці, вулиця Юності, будинок 33.

Основним напрямом роботи є комплексне обслуговування вантажного транспорту провідних європейських та американських виробників, зокрема DAF, Volvo, MAN, Iveco, Scania, Renault, Mercedes та інших. Станція технічного обслуговування забезпечує проведення комп'ютерної діагностики, ремонт вузлів та агрегатів, електротехнічні роботи, включаючи відновлення електронних блоків управління, стартерів, генераторів та електропроводки.

Окреме місце у виробничій діяльності займає ремонт причепів і напівпричепів будь-яких типів та вантажопідйомності, що включає заміну зношених деталей, посилення конструкцій, відновлення кузовних елементів та електросистем. Підприємство також виконує широкий спектр зварювальних робіт, спрямованих на відновлення цілісності конструкцій, герметизацію швів, ремонт баків та кронштейнів.

Завдяки сучасному технічному оснащенню, використанню оригінальних та сертифікованих запасних частин, а також високій кваліфікації персоналу, ТОВ «ТРАК СОТА» забезпечує належний рівень безпеки та ефективності експлуатації вантажного транспорту, утверджуючи себе як надійного партнера у сфері транспортного сервісу та відновлення техніки.

1.2. Вибір вихідних даних

У виробничо-технічній базі підприємства відсутні власні транспортні засоби, що зумовлює необхідність використання умовного парку автомобілів для проведення технологічних розрахунків. Відповідно до завдання на виконання бакалаврської роботи, у складі такого парку приймається 70 одиниць вантажних автомобілів SCANIA R420LA4x2HNA у комплекті з

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напівпричепами Grunwald. Зазначені транспортні засоби належать до категорії сучасних магістральних тягачів та універсальних напівпричепів, які широко застосовуються у вантажних перевезеннях завдяки високим експлуатаційним характеристикам, надійності та відповідності європейським стандартам.

Вибір саме цих моделей обґрунтовується їхньою поширеністю на ринку міжнародних перевезень, оптимальним співвідношенням потужності та економічності, а також конструктивними особливостями, що забезпечують ефективність роботи в умовах інтенсивної експлуатації. Автомобілі SCANIA R420LA4x2HNA характеризуються високим рівнем технічної надійності, сучасними системами управління та безпеки, тоді як напівпричепи Grunwald відзначаються міцністю, універсальністю та адаптованістю до різних типів вантажів.

Короткі технічні характеристики зазначених транспортних засобів наведені у таблиці 1.1, що дозволяє більш детально оцінити їхні конструктивні та експлуатаційні параметри, необхідні для подальших розрахунків і аналізу виробничих процесів.

Таблиця 1.1 - Коротка технічна характеристика автомобіля SCANIA R420LA4x2HNA і напівпричіпа Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110.

Назва показника	Значення
SCANIA R420LA4x2HNA	
Габаритні розміри, мм:	
Довжина	6000
Ширина	2564
Висота	3570
База	3800
Колія	
Передних коліс	2496
Задних коліс	2005
Повна маса автопоїзда, кг	44000
Повна маса автомобіля, кг	19500
Колісна формула	4x2
Номинальна потужність, кВт(DIN) при об/хв	310/1900
Крутний момент, Нм, при об/хв	2100/1100-1300

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.1

Максимальна швидкість, км/год	85
Час розгону до 100 км/год, сек	---
Розхід палива на 100 км, л	30
Шини	315/70R22.5
Напівпричіп Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110	
Габаритні розміри, мм:	
Довжина	13827
Ширина	2550
Висота	4000
Повная масса, кг	38000
Власна маса, кг	6700
Навантаження на ТПП, кг	11000
Кількість осей	3
Шини	385/65R22,5



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля SCANIA R420LA4x2HNA

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

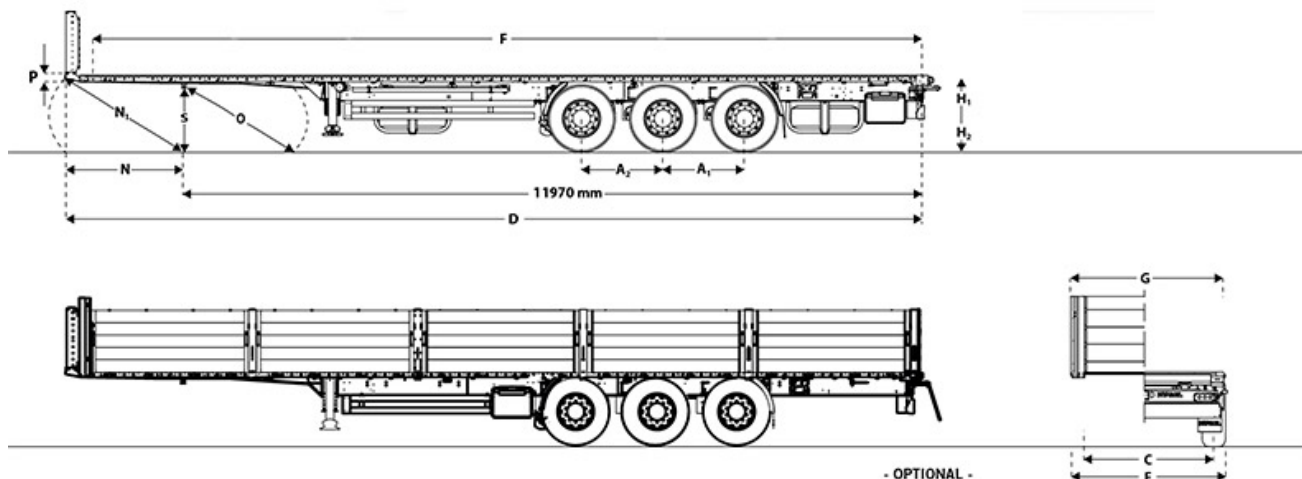


Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд напівпричіпа Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110.

1.3. Суть удосконалення

Суть удосконалення процесів на підприємстві полягає у комплексній модернізації організаційної структури та технологічних процедур, що забезпечують ефективність технічного обслуговування вантажного транспорту. Для ТОВ «Трак Сота» важливим є поєднання сучасного технічного оснащення з раціональною організацією виробничих потоків, що дозволяє скоротити час діагностики та ремонту, оптимізувати використання ресурсів і підвищити якість виконання робіт. Удосконалення передбачає впровадження системного контролю за технічним станом транспортних засобів, стандартизацію процедур ремонту й обслуговування, а також використання сертифікованих запасних частин, що гарантує стабільну якість та відповідність міжнародним вимогам безпеки.

Особливе значення у цьому процесі має реконструкція агрегатної дільниці, яка виконує ключові функції у відновленні вузлів і механізмів автомобілів. Її модернізація полягає у вдосконаленні технологічної послідовності робіт: від транспортування агрегатів та їх зовнішнього миття до дефектування, відновлення та контрольного збирання. Раціоналізація виробничих потоків передбачає створення спеціалізованих зон для виконання окремих операцій, впровадження сучасних стендів та вимірювальних

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приладів, а також чіткий розподіл трудових витрат. З огляду на те, що понад половина робіт припадає на ремонт двигунів та їх систем, доцільним є формування окремого моторного відділення, що дозволить зосередити ресурси на найбільш трудомістких процесах, зменшити навантаження на інші виробничі зони та підвищити якість виконання ремонтних операцій.

Таким чином, удосконалення організації та технології виробництва підприємства у поєднанні з реконструкцією агрегатної ділянки забезпечує комплексний ефект: підвищення продуктивності, скорочення витрат, покращення умов праці та зміцнення позицій ТОВ «Трак Сота» на ринку транспортного сервісу.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

2.1 Вихідні дані

Згідно із завданням кількість автомобілів SCANIA R420LA4x2HNA і напівпричепів Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110. - 70од.

Пробіг одного автомобіля з напівпричепом за добу по даних АТП складає 450 км, категорія умов експлуатації – 2.

2.2 Визначення періодичності технічних обслуговувань і міжремонтного пробігу на один автомобіль.

2.2.1 Періодичність ТО-1 — L_1

Згідно [1] періодичність ТО-1 складає для автомобіля SCANIA складає 4000 км, $L_1=4000$ км.

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 4000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 2880 \text{ км.}$$

K_1 - коефіцієнт який враховує умови експлуатації;

K_3 - коефіцієнт який враховує природно-кліматичні умови.

2.2.2 Періодичність ТО-2 - L_2

Згідно [1] $L_2=16000$ км.

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 16000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 11520 \text{ км.}$$

2.2.3 Пробіг автомобілів до першого капітального ремонту (цикловий пробіг) - $L_{кр}$.

Згідно даних заводу - виробника пробіг до капітального ремонту автомобіля SCANIA складає 320 000 км.

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 320\,000 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 218880 \text{ км.}$$

K_2 - коефіцієнт який враховує тип і модифікацію рухомго складу;

2.2.4 Визначення кількості ТО і ремонтів за цикл

$$N_{пр.} = 1 - [3]$$

кількість ТО-2 - N_2 :

$$N_2 = L_{кр.} / L_2 - N_{кр.} = 218880 / 11520 - 1 = 18 - [3] \quad (2.1)$$

кількість ТО-1 - N_1 :

$$N_1 = L_{кр.} / L_1 - (N_{кр.} + N_2) - [3] \quad (2.2)$$

$$N_1 = 218880 / 2880 - (1 + 18) = 57;$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількість ЩО - $N_{\text{що}}$:

$$N_{\text{що}} = L_{\text{кр.}} / L_{\text{сд}} = 218880 / 450 = 486$$

Визначаємо періодичності технічних обслуговувань і міжремонтного пробігу на один напівпричіп Kogel Cargo.

2.2.5 Періодичність ТО-1 — L_1

Згідно [1] періодичність ТО-1 складає для напівпричіпа Kogel Cargo складає 4000 км, $L_1=4000$ км.

$$L_1 = L_1^{\text{н.}} \cdot K_1 \cdot K_3 = 4000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 2880 \text{ км.}$$

K_1 - коефіцієнт який враховує умови експлуатації;

K_3 - коефіцієнт який враховує природно-кліматичні умови.

2.2.6 Періодичність ТО-2 - L_2

Згідно [1] $L_2=16000$ км.

$$L_2 = L_2^{\text{н.}} \cdot K_1 \cdot K_3 = 16000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 11520 \text{ км.}$$

2.2.7 Пробіг автомобілів до першого капітального ремонту (цикловий пробіг) - $L_{\text{кр.}}$

Згідно даних заводу - виробника пробіг до капітального ремонту напівпричіпа Grunwald складає 320 000 км.

$$L_{\text{кр.}} = L_{\text{кр.}}^{\text{н.}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 320\,000 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 218880 \text{ км.}$$

K_2 - коефіцієнт який враховує тип і модифікацію рухомго складу;

2.2.8 Визначення кількості ТО і ремонтів за цикл

$$N_{\text{пр.}} = 1 - [3]$$

кількість ТО-2 - N_2 :

$$N_2 = L_{\text{кр.}} / L_2 - N_{\text{кр.}} = 218880 / 11520 - 1 = 18 - [3]$$

кількість ТО-1 - N_1 :

$$N_1 = L_{\text{кр.}} / L_1 - (N_{\text{кр.}} + N_2) - [3]$$

$$N_1 = 218880 / 2880 - (1 + 18) = 57;$$

кількість ЩО - $N_{\text{що}}$:

$$N_{\text{що}} = L_{\text{кр.}} / L_{\text{сд}} = 218880 / 450 = 486$$

2.3 Визначення кількості днів простою в ремонті і ТО за цикл $D_{\text{рц}}$ і в експлуатації за цикл $D_{\text{ец.}}$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.1 Для автомобіля SCANIA

$$D_{pc} = D_{\pi} + D_{\text{то-пр}} \times L_{\text{кр}} / 1000 \cdot k_4 - [3] \quad (2.3)$$

де: D_{π} - простої автомобілів в КР, днів $D_{\pi} = 22$ днів - [2]

$D_{\text{то-пр}}$ - простої автомобілів в ТО і ПР; $D_{\text{то-пр}} = 0,5$ днів/тис. км;

k_4 - коефіцієнт що враховує пробіг з початку експлуатації, $k_4 = 0,4$.

$$D_{pc} = 22 + (0,5 \times 218880 / 1000) \cdot 0,4 = 65 \text{ днів.}$$

$$D_{\text{ец}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{сд}} = 218880 / 450 = 486 \text{ дні.} \quad (2.4)$$

2.3.2 Для напівпричіпа Kogel Cargo

для, D_{π} - простої автомобілів в КР, днів $D_{\pi} = 12$ днів - [2]

$D_{\text{то-пр}}$ - простої автомобілів в ТО і ПР; $D_{\text{то-пр}} = 0,12$

днів/тис. км;

k_4 - коефіцієнт що враховує пробіг з початку експлуатації, $k_4 = 0,4$.

$$D_{pc} = 12 + (0,12 \times 218880 / 1000) \cdot 0,4 = 23 \text{ днів.}$$

$$D_{\text{ец}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{сд}} = 218880 / 450 = 486 \text{ дні.} \quad (2.5)$$

Визначаємо коефіцієнтів технічної готовності α_T використання автомобілів і напівпричепів α_B і переходу від циклу до року.

2.3.3 Визначення коефіцієнтів технічної готовності α_T використання автомобілів α_B і переходу від циклу до року

$$\alpha_T = D_{\text{ец}} / (D_{\text{ец}} + D_{pc}) - [3] \quad (2.6)$$

$$\alpha_T = 486 / (486 + 65) = 0,88$$

$$\alpha_B = D_{\text{рр}} / D_{\text{кр}} \times \alpha_T - [3] \quad (2.7)$$

де, $D_{\text{рр}}$ - кількість робочих днів в році. Згідно даних АТП $D_{\text{рр}} = 255$ днів.

$D_{\text{кр}}$ - кількість календарних днів в році. $D_{\text{кр}} = 365$ днів.

$$\alpha_B = 255 / 365 \times 0,88 = 0,62.$$

Річний пробіг автомобіля L_p

$$L_p = D_{\text{рр}} \times \alpha_T \times L_{\text{сд}} - [3] \quad (2.8)$$

$$L_p = 255 \times 0,88 \times 450 = 100980 \text{ км}$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta = L_p / L_{кр} - [3] \quad (2.9)$$

$$\eta = 100980 / 218880 = 0,46$$

2.3.4 Визначення коефіцієнтів технічної готовності α_T використання напівпричіпа α_B і переходу від циклу до року.

$$\alpha_T = 486 / (486 + 23) = 0,95$$

де, D_{pp} - кількість робочих днів в році. Згідно даних АТП $D_{pp} = 255$ днів.

$D_{кр}$ - кількість календарних днів в році. $D_{кр} = 365$ днів.

$$\alpha_B = 255 / 365 \times 0,95 = 0,66.$$

Річний пробіг автомобіля L_p

$$L_p = 255 \times 0,95 \times 450 = 109012,5 \text{ км}$$

$$\eta = 109012,5 / 218880 = 0,49$$

Визначаємо кількості ТО і ремонтів всього парку за рік і за добу

2.3.5 Кількість капітальних ремонтів $N_{кр,p}$ за рік для автомобіля

$$N_{кр,p} = N_{кр} \times \eta \times A - [3] \quad (2.10)$$

$$N_{кр,p} = 1 \times 0,46 \times 70 = 32,2 \text{ ремонт.}$$

2.3.6 Кількість ТО-1 за рік $N_{1,p}$

$$N_{1,p} = N_1 \times \eta \times A - [3] \quad (2.11)$$

$$N_{1,p} = 57 \times 0,46 \times 70 = 1835,4 \text{ обслуговувань.}$$

2.3.7 Кількість ТО-2 за рік $N_{2,p}$

$$N_{2,p} = N_2 \times \eta \times A - [3] \quad (2.12)$$

$$N_{2,p} = 18 \times 0,46 \times 70 = 579,6 \text{ обслуговувань.}$$

2.3.8 Кількість ЩО за рік $N_{щ,p}$

$$N_{щ,p} = N_{щ} \times \eta \times A - [3] \quad (2.13)$$

$$N_{щ,p} = 486 \times 0,46 \times 70 = 15649,2 \text{ обслуговувань.}$$

2.3.9 Кількість обслуговувань за добу N_d

$$N_d = N_p / D_{pz} - [3] \quad (2.14)$$

де: D_{pz} - кількість днів роботи зони в році, приймаємо $D_{pz} = 255$ днів;

$$N_{d,1} = 1835,4 / 255 = 7,2 \text{ обслуговувань;}$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{д,2} = 579,6 / 255 = 2,3 \text{ обслуговувань};$$

$$N_{д,що} = 15649,2 / 255 = 61,4 \text{ обслуговувань}.$$

2.3.10 Кількість капітальних ремонтів $N_{кр,р}$ за рік для напівпричіпа

$$N_{кр,р} = 1 \times 0,49 \times 70 = 34,3 \text{ ремонт}.$$

2.3.11 Кількість ТО-1 за рік $N_{1,р}$

$$N_{1,р} = 57 \times 0,49 \times 70 = 1955,1 \text{ обслуговувань}.$$

2.3.12 Кількість ТО-2 за рік $N_{2,р}$

$$N_{2,р} = 18 \times 0,49 \times 70 = 617,4 \text{ обслуговувань}.$$

2.3.12 Кількість ЩО за рік $N_{що,р}$

$$N_{що,р} = 486 \times 0,49 \times 70 = 16669,8 \text{ обслуговувань}.$$

2.3.13 Кількість обслуговувань за добу N_d

де: $D_{рз}$ - кількість днів роботи зони в році, приймаємо $D_{рз} = 255$ днів;

$$N_{д,1} = 1955,1 / 255 = 7,7 \text{ обслуговувань};$$

$$N_{д,2} = 617,4 / 255 = 2,4 \text{ обслуговувань};$$

$$N_{д,що} = 16669,8 / 255 = 65,4 \text{ обслуговувань}.$$

2.4 Розрахунок програми робіт по ТО і ремонту автомобілів.

2.4.1 Нормативи трудомісткості ТО і ПР .

Нормативи трудомісткості берем з [1].

Для автомобіля

$$t_1 = 16,8 \text{ люд. год};$$

$$t_2 = 81,5 \text{ люд.год};$$

$$t_{що} = 0,8 \text{ люд.год};$$

$$t_{пр.} = 20,0 \text{ люд. год/1000 км}.$$

Для напівпричіпа

$$t_1 = 2,0 \text{ люд. год};$$

$$t_2 = 8,0 \text{ люд.год};$$

$$t_{що} = 0,15 \text{ люд.год};$$

$$t_{пр.} = 1,6 \text{ люд. год/1000 км}.$$

$$\text{Тоді для автомобіля } t_1 = t_{1i} \cdot K_2 \cdot K_5 = 16,8 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 19,32 .$$

$$t_2 = t_{2и} \cdot K_2 \cdot K_5 = 81,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 93,73 .$$

$$t_{що} = t_{щон} \cdot K_2 \cdot K_5 = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 0,92 .$$

$$t_{пр} = t_{прн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 20,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 1,15 = 10,12 .$$

Для напівпричіпа

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_1 = t_{1н} \cdot K_2 \cdot K_5 = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 2,30.$$

$$t_2 = t_{2н} \cdot K_2 \cdot K_5 = 8,0 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 9,20.$$

$$t_{щo} = t_{щон} \cdot K_2 \cdot K_5 = 0,15 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 0,17.$$

$$t_{пр} = t_{прн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 1,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 1,15 = 0,81$$

2.4.2 Річна програма робіт по ТО і ПР.

Річна програма робіт по ЩО-Т_{щo}.

$$T_{щo} = N_{щo,р} \times t_{щo} - [3] \quad (2.15)$$

Для автомобіля $T_{щoa} = 15649,2 \times 0,92 = 14397,26$ люд.год.

Для напівпричіпа $T_{щон} = 16669,8 \times 0,17 = 2833,87$ люд.год.

Сумарна трудомісткість $T_{щo} = T_{щoa} + T_{щон} = 17231,13$ люд.год.

Річна програма робіт по ТО-1 T_1

$$T_1 = N_{1,р} \times t_1 - [3] \quad (2.16)$$

Для автомобіля $T_{1a} = 1835,4 \times 19,32 = 35459,93$ люд.год.

Для напівпричіпа $T_{1н} = 1955,1 \times 2,3 = 4496,73$ люд.год.

Сумарна трудомісткість $T_1 = T_{1a} + T_{1н} = 39956,66$ люд.год.

Річна програма робіт по ТО-2 T_2

$$T_2 = N_{2,р} \times t_2 - [3]$$

Для автомобіля $T_{2a} = 579,6 \times 93,73 = 54325,91$ люд.год.

Для напівпричіпа $T_{2н} = 617,4 \times 9,2 = 5680,08$ люд.год.

Сумарна трудомісткість $T_2 = T_{2a} + T_{2н} = 60005,99$ люд.год.

Річна програма робіт по ПР

$$T_{пр} = t_{пр} \times A \times L_p / 1000 - [3] \quad (2.17)$$

Для автомобіля $T_{пра} = 10,12 \times 70 \times 100980 / 1000 = 71534,23$ люд.год

Для напівпричіпа $T_{прн} = 0,81 \times 70 \times 109012,5 / 1000 = 6181,01$ люд.год

Сумарна трудомісткість $T_{пр} = T_{пра} + T_{прн} = 77715,24$ люд.год.

2.4.3 Розрахунок об'єму робіт по самообслуговуванню АТП $T_{сам}$.

$$T_{сам} = K(T_{щo} + T_1 + T_2 + T_{пр}) [3] \quad (2.18)$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де К- коефіцієнт робіт по самообслуговуванню, згідно [3] приймаємо
К=0,15 тоді

$$T_{\text{сам.}}=0,15 (17231,13 + 39956,66 + 60005,99 + 77715,24)=29236,35 \text{ люд. Год.}$$

Трудовістість сезонних робіт в людиногодинах обчислюю за формулою:

$$T_{\text{со}}=2 \cdot A_i \cdot 0,2 \cdot t_2 \quad (2.19),$$

- отже трудовістість СО для автом. $T_{\text{соа}}= 2 \cdot 70 \cdot 0,2 \cdot 93,73=2624,44$
люд.год.

$$\text{отже трудовістість СО для напівп. } T_{\text{сон}}= 2 \cdot 70 \cdot 0,2 \cdot 9,2=257,60 \text{ люд.год.}$$

$$\text{тоді, } T_{\text{со}}= T_{\text{соа}}+ T_{\text{сон}}=2882,04 \text{ люд.год.}$$

Річну трудовістість допоміжних робіт в людиногодинах обчислюю за формулою:

$$T_{\text{доп}}=(T_{\text{що}}+T_1+T_2+T_{\text{пр}}+T_{\text{со}}) \cdot 0,25 , \quad (2.20)$$

- отже трудовістість допоміжних робіт

$$T_{\text{доп}}=(17231,13 + 39956,66 + 60005,99 + 77715,24+2882,04) \cdot 0,25=49447,8$$

люд.год.

Річну трудовістість профілактичних робіт в людиногодинах обчислюю за формулою:

$$T_{\text{то}}=T_{\text{що}}+T_1+T_2+T_{\text{со}} , \quad (2.21)$$

- отже трудовістість профілактичних робіт

$$T_{\text{то}}=17231,13 + 39956,66 + 60005,99+2882,04=120075,82 \text{ люд.год.}$$

Річну трудовістість виробничих робіт в людиногодинах обчислюю за формулою:

$$T_{\text{вир}}=T_{\text{то}}+T_{\text{пр}} , \quad (2.22)$$

- отже трудовістість виробничих робіт:

$$T_{\text{вир}}=120075,82 + 77715,24= 197791,06 \text{ люд.год.}$$

Сумарну трудовістість робіт, що виконується на АТП обчислюю за формулою:

$$T_{\text{АТП}}=T_{\text{вир}}+T_{\text{доп}} , \quad (2.23)$$

- отже трудовістість робіт, що виконується на АТП:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{АТП}} = 197791,06 + 49447,8 = 247238,86 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість постових робіт обчислюю за формулою:

$$T_{\text{п.вир}} = T_{\text{що}} + T_1 + c_2 \cdot T_2 + T_{\text{со}} + c_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}}, \quad (2.24)$$

де c_2 – частка постових робіт при ТО-2, $c_2 = 0,8$, [2];

$c_{\text{пр}}$ – частка постових робіт при ПР, $c_{\text{пр}} = 0,55$, [2];

- отже трудомісткість постових робіт

$$T_{\text{п.вир}} = 17231,13 + 39956,66 + 0,8 \cdot 60005,99 + 2882,04 + 0,55 \cdot 77715,24 = 150818,0 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість дільничних робіт обчислюємо за формулою:

$$T_{\text{д.вир}} = (1 - c_2) \cdot (T_2 + T_{\text{со}}) + (1 - c_{\text{пр}}) \cdot T_{\text{пр}}, \quad (2.25)$$

- отже трудомісткість дільничних робіт:

$$T_{\text{д.вир}} = (1 - 0,8) \cdot (60005,99 + 2882,04) + (1 - 0,55) \cdot 77715,24 = 47549,46 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість робіт по самообслуговуванню обчислюємо за формулою:

$$T_{\text{сам.}} = 0,5 \cdot T_{\text{доп}}, \quad (2.26)$$

- сумарна трудомісткість робіт по самообслуговуванню

$$T_{\text{сам.}} = 0,5 \cdot 49447,8 = 24723,9 \text{ люд.год.}$$

2.4.4 Визначення чисельності виробничих працівників.

Явочне число працівників, $R_{\text{я}}$ обчислюю за формулою:

$$R_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \quad (2.27)$$

де T – річний об'єм робіт по даній зоні, дільниці, люд.год.;

$\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд часу явочного працівника, приймаю $\Phi_{\text{я}} = 2079$ год.

Результати розподілу трудомісткості робіт по самообслуговуванню підприємства та обчислення явочної кількості працівників занесені в табл.3.3. Штатну кількість працівників обчислюю за формулою:

$$R_{\text{ш}} = R_{\text{я}} / \varepsilon, \quad (2.28)$$

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$ [2].

Результати обчислення штатної кількості працівників занесені в таблицю 2.1.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1- Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по видах робіт та визначення кількості робітників.

Назва робіт	%	Т, люд. год	Ф _я , год	Р _я , чол	Р _я		ε	Р _ш , чол
					1-зм.	2-зм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЩО								
Туалетні роботи:								
прибиральні	40	6892,45	2079	3,32	3,32	-	0,9	3,68
мийні	10	1723,11	2079	0,83	0,83	-	0,9	0,92
Всього	50	8615,57	2079	4,14	4,14	-	0,9	4,6
Поглиблені роботи:								
прибиральні	10	1723,11	2079	0,83	0,83	-	0,9	0,92
мийні	40	6892,45	2079	3,32	3,32	-	0,9	3,68
Всього	50	8615,57	2079	4,14	4,14	-	0,9	4,6
Разом	100	17231,13	2079	8,29	8,29	-	0,9	9,21
ТО-1								
Діагностичні	10	3995,67	2079	1,92	1,92	-	0,9	2,13
Кріпильні	35	13984,83	2079	6,73	6,73	-	0,9	7,47
Регулювальні і інші	10	3995,67	2079	1,92	1,92	-	0,9	2,13
Змащувальні, очисні	20	7991,33	2079	3,84	3,84	-	0,9	4,27
Електротехнічні	10	3995,67	2079	1,92	1,92	-	0,9	2,13
По системі живлення	5	1997,83	2079	0,96	0,96	-	0,9	1,07
Шинні	5	1997,83	2079	0,96	0,96	-	0,9	1,07
Кузовні	5	1997,83	2079	0,96	0,96	-	0,9	1,07
Разом	100	39956,66	2079	19,22	19,22	-	0,9	21,35
ТО-2								
Діагностичні	10	6000,60	2079	2,88	2,88	-	0,9	3,21
Кріпильні	33	13801,38	2079	6,64	6,64	-	0,9	7,38
Регулювальні і інші	20	12001,20	2079	5,77	5,77	-	0,9	6,41
Змащувальні, очисні	15	9000,90	2079	4,33	4,33	-	0,9	4,81
Електротехнічні	10	6000,60	2079	2,88	2,88	-	0,9	3,21
По системі живлення	7	4200,42	2079	2,02	2,02	-	0,9	2,24
Шинні	3	1800,18	2079	0,87	0,87	-	0,9	0,96
Кузовні	2	1200,12	2079	0,58	0,58	-	0,9	0,64
Разом	100	60005,99	2079	28,86	28,86	-	0,9	32,07
ПР								
Постові роботи:								
діагностичні	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
регулювальні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
розбир.склад. роботи	35	27200,33	2079	13,08	13,08	-	0,9	14,54
зварювальнобляхарні	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
малярні	10	7771,52	2079	3,74	3,74	-	0,9	4,15
Всього	50	38857,62	2079	18,69	18,69	-	0,9	20,77
Дільничні:								
агрегатні	18	13988,74	2079	6,73	6,73	-	0,9	7,48
слюсарномеханічні	10	7771,52	2079	3,74	3,74	-	0,9	4,15
Електротехнічні	5	3885,76	2079	1,86	1,86	-	0,9	2,08
аккумуляторні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
система живлення	4	3108,61	2079	1,49	1,49	-	0,9	1,66

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
шиномонтажні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
вулканізаційні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
ковальсько ресорні	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
мідницькі	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
зварювальні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
бляхарні	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
арматурні	1	777,15	2079	0,37	0,37	-	0,9	0,42
малярна	2	1554,31	2079	0,75	0,75	-	0,9	0,83
Всього	50	38857,62	2079	18,69	18,69	-	0,9	20,77
Разом	100	77715,24	2079	37,38	37,38	-	0,9	41,53
Допоміжні:								
самообслуговування	50	24723,9	2079	11,89	11,89	-	0,9	13,21
транспортні	10	4944,78	2079	2,38	2,38	-	0,9	2,64
переганяльні	15	7417,17	2079	3,57	3,57	-	0,9	3,96
прийом зберігання і видача матеріальних цінностей	15	7417,17	2079	3,57	3,57	-	0,9	3,96
прибирання приміщень	10	4944,78	2079	2,38	2,38	-	0,9	2,64
Разом	100	49447,80	2079	23,78	23,78	-	0,9	26,43
Роботи по самообслуговуванню:								
електротехнічні	25	6180,98	2079	2,97	2,97	-	0,9	3,30
механічні	10	2472,39	2079	1,19	1,19	-	0,9	1,32
слюсарні	16	3955,82	2079	1,90	1,90	-	0,9	2,11
ковальські	2	494,48	2079	0,24	0,24	-	0,9	0,26
зварювальні	4	988,96	2079	0,48	0,48	-	0,9	0,53
бляхарні	4	988,96	2079	0,48	0,48	-	0,9	0,53
мідницькі	1	247,24	2079	0,12	0,12	-	0,9	0,13
трубопровідні	22	5439,26	2079	2,62	2,62	-	0,9	2,91
ремонтобудівельні і ремонтні	16	3955,82	2079	1,90	1,90	-	0,9	2,11
Разом	100	24723,9	2079	11,89	11,89	-	0,9	13,21

2.4.5 Визначення чисельності водіїв.

Чисельність допоміжних робітників розраховую за формулами наведеними нижче і результати заносу в таблицю 2.4 .

Необхідну явочну кількість водіїв обчислюю за формулою:

$$P_{\text{вод.я}} = \frac{C_0 \cdot D_{\text{пр}} \cdot A_i \cdot \alpha_t}{F_{\text{я}}} \quad (2.29)$$

де C_0 - тривалість роботи автомобіля на лінії протягом доби, год;

- отже кількість водіїв $P_{\text{вод.я}} = 8 \cdot 255 \cdot 70 \cdot 0,88 / 2079 = 60,44$ водіїв.

2.4.6 Визначення кількості штатних водіїв .

Кількість штатних водіїв визначаю за формулою:

$$P_{\text{вод.шт}} = P_{\text{вод.я}} / \varepsilon \quad (2.30)$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- отже кількість водіїв $P_{\text{вод.ш}} = 60,44/0,9 = 67$ водіїв.

2.5 Розрахунок кількості постів ЩО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ПР рухомого складу.

2.5.1 Визначення кількості постів ЩО

Кількість постів для виконання ЩО, ТО-1, ТО-2, діагностування і поточного ремонту визначаю за формулою:

$$X_i = T_i \cdot \varphi_i / (D_{\text{пр}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot C \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta), \quad (2.31)$$

де $T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, $T_{\text{зм}} = 8$ год ;

φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів, згідно [2] для ЩО $\varphi = 1,2$; C - кількість змін, $C = 1$;

$P_{\text{п}}$ - кількість робітників на посту згідно [2] приймаю $P_{\text{п}} = 3$ чол.;

η - коефіцієнт використання робочого часу, згідно [2], для робіт ЩО $\eta = 0,95$;

-кількість постів ЩО рівна $X_{\text{що}} = 17231,13 \cdot 1,2 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,95) = 3,56$, приймаю 4 пости в одну зміну для прибирально-мийних робіт.

2.5.2 Визначення кількості постів ТО-1.

Визначаю кількість постів ТО-1 за формулою (2.31) .

Згідно [2] $\varphi = 1,1$; $\eta = 0,98$.

$X_{\text{то-1}} = 39956,66 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,98) = 7,33$, приймаю 7 пост ТО-1.

Приймаю також 2 пост Д-1.

2.5.3 Визначення кількості постів ТО-2.

Визначення кількості постів ТО-2 проводжу за формулою (2.31) .

$X_{\text{то-2}} = 60005,99 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 0,98) = 8,25$, приймаю 8 пост ТО-2.

Приймаю також 2 пост Д-2.

2.5.4 Визначення кількості постів ПР для розбірно-складальних робіт і регулювальних робіт.

Визначення кількості постів ПР проводжу за формулою (2.31) .

Згідно [2] $\varphi = 1,15$ - для регулювальних і регулювально-збірних робіт ; $\eta = 0,98$ - для регулювальних, розбірно-збірних робіт;

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- загальна кількість постів ПР $X_{\text{пр}}=77715,24 \cdot 1,15 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,98)=14,9$,
приймаю 15 пости ПР.

2.6 Розрахунок площі виробничих приміщень.

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою: $F=f_a \cdot x \cdot K_{\text{щ}}$, м^2
(2.32)

де f_a - площа, яку займає автомобіль у плані, м^2 ;

$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності, згідно [2] при односторонньому розміщенні
постів $K_{\text{щ}}=3,5$;

x – прийняте число постів в зоні.

Площа, яку займає автомобіль визначається за формулою:

$$f=l \cdot b, \text{м}^2 \quad (2.33)$$

де l_a - довжина автомобіля, $l_a=6,0$ м ; b - ширина автомобіля, $b_a=2,564$ м.

$l_{\text{п}}$ - довжина напівпричіпа, $l_{\text{п}}=13,827$ м ; b - ширина напівпричіпа,
 $b_{\text{п}}=2,55$ м.

Отже площа, яку займає автомобіль з напівпричіпом: $f=43 \text{ м}^2$, .

2.6.1 Розрахунок площі зон ЩО, ТО, ПР.

Розрахунки площ зон ЩО, ТО і ПР проводжу за формулою (2.32):

- площа зони ЩО $F_{\text{що}}=43 \cdot 4 \cdot 3,5=602,0 \text{ м}^2$.

- площа зони ТО $F_{\text{то}}=43 \cdot 19 \cdot 3,5=2859,5 \text{ м}^2$;.

- площа зони ПР $F_{\text{пр}}=43 \cdot 15 \cdot 3,5=2257,5 \text{ м}^2$.

- загальна площа зон $F_{\text{зон}}=F_{\text{що}}+F_{\text{то}}+F_{\text{пр}}=602,0+2859,5+2257,5=5719,0 \text{ м}^2$

2.6.2 Розрахунок площі діляниць.

Площу діляниць розраховую по числу працюючих в найбільш
завантажену зміну [2] і заносу в таблицю 2.2.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Площа виробничих дільниць

Дільниця	Кількість робочих, чол.	Площа, м ²
Агрегатна, моторна	8	108
Слюсарно-механічна	5	81
Електротехнічна, акумуляторна	2	18
Ремонт приладів системи живлення	1	14
Шиномонтажна, вулканізаційна	1	27
Ковальсько-ресорна	1	27
Зварювальна	1	18
Бляхарна	1	27
Малярна	1	27
Загальна площа дільниць	347	

2.6.3 Розрахунок площі складів.

Розрахунок площі складів рахую по питомій площі складських приміщень на 1 млн. км пробігу рухомого складу:

$$F_{\text{скл}} = 10 \cdot 6 \cdot L_{\text{ср}} \cdot A_i \cdot f_{\text{п}} \cdot K_{\text{т.с}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{у.е}} \cdot K_{\text{р.с}}, \text{ м}^2 \quad (2.34)$$

де $L_{\text{ср}}$ – середньорічний пробіг одного автомобіля, км ;

$f_{\text{п}}$ – питома площа складу на 1 млн. км пробігу, м² ;

$K_{\text{т.с}}$ – коефіцієнт , який враховує тип рухомого складу ;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт, який враховує висоту приміщення ;

$K_{\text{у.е}}$ – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації ;

$K_{\text{р.с}}$ – коефіцієнт, який враховує кількість технологічно-сумісних груп.

Згідно [2] таблиць 5.30, 5.31, 5.32, 5.33 значення коефіцієнтів слідуючі : $K_{\text{т.с}}=1$; $K_{\text{в}}=1,4$; $K_{\text{у.е}}=1,1$; $K_{\text{р.с}}=1$.

Питому площу складу на 1 млн. км пробігу приймаю згідно [2] таблиці 5.29 і заносу в таблицю 2.2.

Площа складу запасних частин , деталей агрегатів і вузлів :

$$F_3 = 10 \cdot 6 \cdot 100980 \cdot 70 \cdot 3,4 \cdot 1,1 \cdot 4 \cdot 1,1 = 33,65 \text{ м}^2 .$$

Решту розрахунків заносу в таблицю 2.5.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Площа складів

Назва приміщення, складу	Площа, м2 на 1 млн. км пробігу	ґскл, м2
Запасні частини, деталі	3,4	33,65
Агрегати і вузли	3,8	37,60
Експлуатаційні	2,6	25,73
Мастильні матеріали	2,4	23,75
Лакофарбувальні матеріали	0,7	6,93
Інструмент	0,2	1,98
Кисень і ацетилен в балонах	0,25	2,47
Пиломатеріали	0,5	4,95
Метал, металолом, цінний утиль	0,35	3,46
Шини нові, відремонтовані і ті, що підлягають ремонту	2,4	23,75
Запасні частини і матеріали відділу головного механіка	0,7	6,93
Всього	-	171,2

2.6.4 Розрахунок площі допоміжних приміщень

Загальна площа допоміжних приміщень може бути визначена по її питомим нормам на одного робочого в залежності від числа робочих на АТП і розраховується за формулою:

$$F_{\text{доп}} = 0,5 \cdot F_{\text{БК}}, \text{ м}^2 \quad (2.35)$$

де $F_{\text{БК}}$ – площа виробничого корпусу, м^2 ;

2.6.5 Розрахунок зони зберігання .

Розрахунок зони зберігання заключається у визначенні площі зони за формулою :

$$F_{\text{зб}} = f_a \cdot A_{\text{АМ}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.48)$$

де $A_{\text{АМ}}$ – число автомобілемісць,

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт густини розміщення автомобілей. Згідно [2] $K_{\text{п}} = 2,5 \dots$

3,5. Приймаю $K_{\text{п}} = 3,5$.

$$F_{\text{зб}} = 43 \cdot 70 \cdot 3,5 = 10535 \text{ м}^2 .$$

2.6.6 Визначення площі виробничого корпусу.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площу виробничого корпусу обчислюю за формулою :

$$F_{\text{вк}} = F_{\text{зон}} + F_{\text{діл}} + F_{\text{скл}}, \text{ м}^2 \quad (2.36)$$

де $F_{\text{то}}$ - площа зони ТО-1, ТО-2, м^2 ; $F_{\text{пр}}$ - площа зони ПР, м^2 ; $F_{\text{діл}}$ - площа виробничих ділянок, м^2 ; $F_{\text{скл}}$ - площа складів, м^2 .

$$F_{\text{вк}} = 5719,0 + 347,0 + 171,2 = 6237,2 \text{ м}^2, \text{ тоді } F_{\text{доп}} = 0,5 \cdot 6237,2 = 3118,6 \text{ м}^2$$

2.6.7 Визначення площі території підприємства

Площу території підприємства обчислюю за формулою :

$$F_{\text{тер}} = (F_{\text{вк}} + F_{\text{доп}} + F_{\text{зб}}) / K_{\text{щ}}, \text{ м}^2 \quad (2.37)$$

де $K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності. Згідно [3] $K_{\text{щ}} = 0,35$.

$$F_{\text{тер}} = (6237,2 + 3118,6 + 10535) / 0,35 = 56831 \text{ м}^2 = 5,7 \text{ га}.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та ділянок приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на ТОВ «Трак Сота» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Основні агрегати автомобіля Scania R420

Scania R420 є магістральним тягачем, який здобув репутацію надійного та економічного транспортного засобу завдяки простій конструкції та високій паливній ефективності. Основними агрегатами моделі є двигун DC12, трансмісія Opticruise та посилена ходова частина. Дванадцятициліндровий рядний дизельний двигун Scania DC12 14 із турбонаддувом та проміжним охолодженням забезпечує потужність 420 к.с. при 1900 об/хв та крутний момент 2100 Нм, що дозволяє впевнено працювати під навантаженням. Більшість модифікацій відповідають екологічним стандартам Euro 4 та Euro 5 завдяки використанню системи SCR.

Трансмісія моделі розроблена для зниження втрати палива та економії палива. Найчастіше застосовується механічна коробка передач із 12+2 ступенями або роботизована система Opticruise. Додатково використовується гідравлічний ретардер, що дозволяє ефективно гальмувати на спусках без надмірного зносу гальмівних колодок. Зчеплення однодискового сухого типу забезпечує надійність роботи та простоту обслуговування.

Шасі та підвіска призначені для перевезення вантажів масою до 40–44 тонн. Колісна формула 4x2 забезпечує оптимальне співвідношення маневреності та вантажопідйомності. Передня підвіска виконана на параболічних ресорах із амортизаторами та стабілізатором поперечної стійкості, задня — пневматична з електронним управлінням, що дозволяє регулювати висоту сидла. Гальмівна система оснащена дисковими механізмами на всіх осях та системами ABS і EBS.

Кабіна серії R створена для комфорту водія під час тривалих міжнародних рейсів. Найпоширеніші варіанти — Highline та Topline, які відрізняються висотою та простором. Ергономічна приладова панель забезпечує зручність керування, а додаткове обладнання включає спальні місця, автономний обігрівач, холодильник та клімат-контроль.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1. Типові несправності агрегатів Scania R420

Агрегат / система	Основні несправності	Способи усунення
Двигун DC12	Знос турбокомпресора; витоки масла; перегрівання; несправності системи охолодження	Ремонт або заміна турбіни; усунення витоків; очищення та ремонт системи охолодження; заміна прокладок і ущільнень
Трансмісія Opticruise	Знос синхронізаторів; несправності електронного блоку керування; пробуксовування зчеплення	Заміна синхронізаторів; діагностика та ремонт ЕБУ; регулювання або заміна зчеплення
Зчеплення	Знос фрикційних накладок; пошкодження приводу; утруднене перемикання передач	Заміна накладок; ремонт або регулювання приводу; перевірка та відновлення механізму
Ходова частина	Дефекти пневматичної підвіски; зношування амортизаторів; поломка стабілізаторів	Ремонт або заміна пневмобалонів; заміна амортизаторів; відновлення стабілізаторів
Гальмівна система	Перегрів дисків; знос гальмівних накладок; несправності ABS/EBS	Заміна дисків та накладок; діагностика електронних систем; регулювання гальмівних механізмів
Кабіна	Несправності електрообладнання; проблеми з кондиціонером; зношування ущільнень дверей і вікон	Ремонт електросистем; обслуговування кондиціонера; заміна ущільнювачів та регулювання дверей

Разом із високими експлуатаційними характеристиками дані агрегати мають типові несправності. Для двигуна характерними є знос турбокомпресора, проблеми з системою охолодження та витоки масла. У трансмісії можливі пошкодження синхронізаторів, знос зчеплення та несправності електронних систем Opticruise. У ходовій частині часто виникають дефекти пневматичної підвіски, зношування амортизаторів та стабілізаторів. Гальмівна система може страждати від перегріву дисків, зносу

накладок та несправностей електронних блоків ABS/EBS. Кабіна, попри високий рівень комфорту, з часом може мати проблеми з електрообладнанням, системою кондиціонування та ущільненням дверей і вікон.

Таким чином, Scania R420 поєднує надійність і економічність із сучасними технічними рішеннями, однак потребує регулярного контролю та своєчасного усунення типових несправностей для забезпечення довготривалої експлуатації.

3.2. Технологічний проект агрегатної дільниці

Агрегатна дільниця підприємства виконує функції поточного ремонту основних вузлів і механізмів автомобіля, зокрема двигунів, коробок передач, зчеплень, рульових керувань, ведучих і ведених мостів, гальмівних систем та карданних передач, які знімаються із транспортних засобів у зоні технічного обслуговування та поточного ремонту. Після контролю технічного стану агрегати транспортуються у відповідні відділення за допомогою візків або кран-балок, де здійснюється їх зовнішнє миття. Попередньо видаляються експлуатаційні рідини з картерів, гальмових та охолоджувальних систем. Далі агрегати встановлюються на стенди для попереднього розбирання, після чого вузли та деталі проходять очищення у спеціальних ваннах або установках.

Наступним етапом є дефектування деталей із застосуванням вимірювального інструменту та спеціальних приладів, що дозволяє визначити відхилення розмірів і форм поверхонь. Непридатними до подальшої експлуатації без відновлення вважаються деталі із задирками, тріщинами, вм'ятинами чи слідами корозії. Придатні та відновлені елементи використовуються для збирання вузлів і агрегатів на відповідних стендах, після чого проводиться контроль якості ремонту.

У середньому розподіл трудовитрат на агрегатні роботи становить: ремонт двигунів та їх систем — 57%, ремонт ведучих і керованих мостів — по 11%, коробок передач — 8%, рульових керувань — 4%, карданних механізмів і зчеплень — по 3%, гальмівних систем та інших вузлів — 3%. Оскільки

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найбільша частка трудових витрат припадає на ремонт двигунів, доцільним є виділення окремого моторного відділення, що дозволяє зосередити ресурси на найбільш трудомістких процесах.

Дільниця складається з двох основних відділень: розбирально-мийного та ремонтного. У першому здійснюється розбирання, очищення та дефектування агрегатів і вузлів, у другому — їх відновлення, збирання та контроль. Крім того, тут виконуються спеціалізовані операції, такі як розточування гальмових барабанів, обточування накладок та відновлення різьбових отворів у корпусних деталях. Відремонтовані агрегати та вузли після випробування доставляються на пости зони поточного ремонту або на проміжний склад для подальшої експлуатації.

Такий підхід забезпечує чітку організацію виробничих процесів, підвищує якість ремонту та дозволяє оптимізувати використання трудових і матеріальних ресурсів.

Для механізації робіт, які виконуються в агрегатному відділенні, передбачено відповідне устаткування. Технологічне обладнання, яке використовується в агрегатному відділенні підбираємо по технологічній необхідності. Відомості технологічного обладнання агрегатного відділення наведено в таблиці 3.2.

Агрегатна дільниця в плані має прямокутну форму зі сторонами 9х6метри. Ширина дверей 2,0 метри, а їх висота стандартна 3,0 метри.

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

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 – Відомість технологічного устаткування агрегатної дільниці

Позиція	Назва устаткування	Модель	Технічна х-ка	К-сть	Габаритні розміри	Площа, м ²	
						Один.	Заг.
1	Мийна установка	ОРМ-12	Стаціонарний	1	1270×1470	1,85	1,85
2	Стелаж для деталей	ОРГ-1468-05-230А	Металевий	1	1400×500	0,7	0,7
3	Стенд для ремонту коробок передач	2365	Стаціонарний	1	780×500	0,39	0,39
4	Верстат для розточки гальмівних барабанів	670М	Стаціонарний	1	1080×830	0,89	0,89
5	Ящик для відходів	–	Власного вигот.	1	500×500	0,25	0,25
6	Вертикально-сверлильний настільний верстат	НРС-15	Настільний	1	360×360	–	–
7	Верстак слюсарний	СД-3701-04	Стаціонарний	2	1250×800	0,84	1,74
8	Гідравлічний прес	2135-М	Стаціонарний	1	1016×850	1,27	1,27
9	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	2450	Стаціонарний	1	1020×780	0,79	0,79
10	Електротельфер	ПТ-054	Підвісний	1	–	–	–
11	Стенд для наклепування гальмівних накладок	СР-38	Стаціонарний	1	600×430	0,26	0,26
12	Стенд для ремонту карданних валів і рульового керування	3067	Стаціонарний	1	1100×700	0,56	0,56
13	Електроточило	И-148А	Стаціонарний	1	1600×520	0,83	0,83
14	Шафа для інструменту	278-Н	Стаціонарний	1	1200×675	0,81	0,81
15	Пристрій для прогонки різьби яоря генератора	ДП.АГ-08.00.00. 000СК	Власного вигот.	1	500×565	0,28	0,28

3.3. Обґрунтування необхідності проектування пристрою

Обґрунтування необхідності проектування стенда для ремонту коробки передач ґрунтується на особливостях експлуатації вантажних автомобілів, вузли та агрегати яких постійно зазнають негативного впливу навколишнього

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середовища. Низька якість дорожнього покриття та зміна режимів роботи трансмісії спричиняють інтенсивне спрацювання деталей, що призводить до погіршення технічних характеристик автомобіля. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні спеціалізованого пристрою, який забезпечить зручність і безпеку виконання ремонтних операцій. Запропонований стенд призначений для встановлення та надійного закріплення коробки передач вантажних автомобілів у зборі, що значно полегшує процес її обслуговування.

Технічне завдання передбачає розробку конструкції, яка є простою у використанні, надійною та довговічною. У проекті застосовано черв'ячний редуктор, що завдяки самогальмівним властивостям виключає необхідність у додаткових блокувальних механізмах. Замість підшипників використано втулки, що дозволяє збільшити термін служби вузла майже удвічі. Кріплення деталей здійснюється стандартними болтами, гайками та шайбами, а зварні шви виконані відповідно до вимог ДСТУ.

Конструкція стенда складається зі станини, кронштейнів, корпусу, ручок, осей, втулок, півмуфт, пальців та редуктора. Привід є ручним, що забезпечує простоту та контрольованість процесу. Коробка передач встановлюється на стенд за допомогою кран-балки та закріплюється болтами на обертовій частині. Обертання здійснюється через ручку, яка приводить у дію черв'як, що, у свою чергу, обертає колесо та вал. Це дозволяє змінювати положення агрегату для зручного доступу до його вузлів і деталей.

Основними несправностями коробки передач, що потребують усунення, є знос зубчастих коліс, пошкодження синхронізаторів, витіки масла через ущільнення, поломки підшипників та деформації корпусних деталей. Використання стенда значно спрощує процес діагностики та ремонту цих елементів, забезпечує точність виконання робіт і знижує ризик додаткових пошкоджень.

Таким чином, проектування стенда для ремонту коробки передач є необхідним кроком для удосконалення технології обслуговування вантажних

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобілів, підвищення ефективності роботи агрегатної дільниці та забезпечення довготривалої експлуатації транспортних засобів.

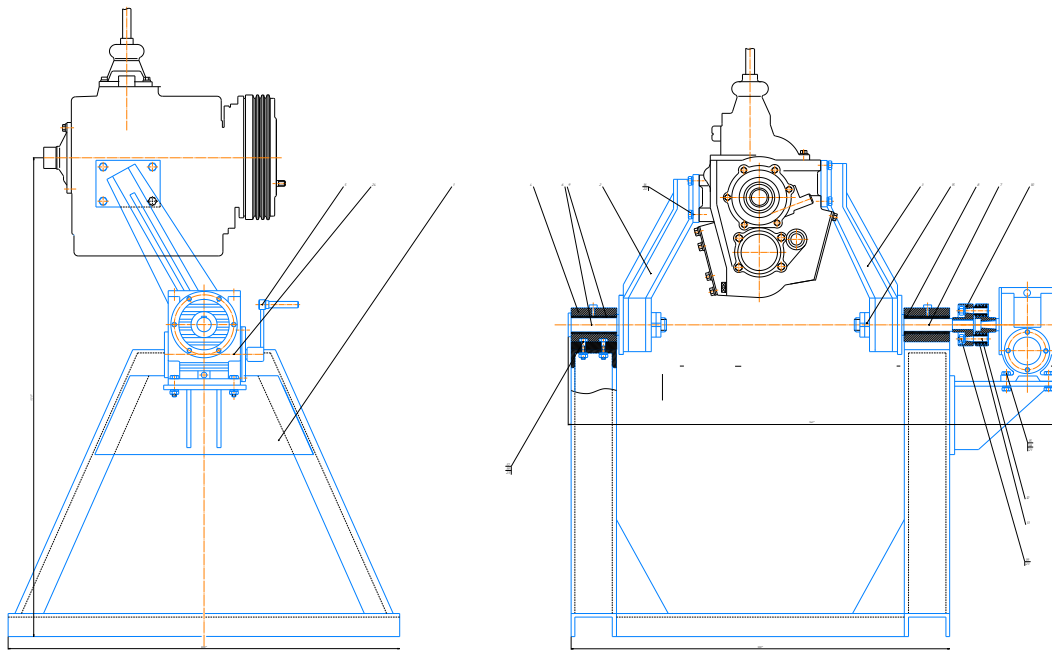


Рисунок 3.1. Стенд для ремонту двигуна

Підбір приводу, кінематичний розрахунок приводу. Проектні розрахунки конструкції на міцність

З метою зменшення габаритних розмірів і вартості стану ми запропонували ручний привід.

Проводимо розрахунок черв'яка.

Вихідні дані:

потужність що передається $N_2=0,24$ кВт, передавальне відношення $u=20$, колова швидкість черв'яка $\omega_1=10$ рад/с. Допустимі контактні напруги для зубів черв'ячного колеса беремо з табл. П 34 [8 с.372] при $K_{H\alpha}=1$ $[\sigma_H]=225$ МПа. Допустима напруга згину для зубів черв'ячного колеса при $K_{F\alpha}=1$ $[\sigma_F]=58$ МПа. [8 с.372 табл. П 34]

Визначаємо геометричні параметри черв'яка:

Визначаємо число зубів черв'ячного колеса

$$z_2 = u \cdot z_1 \quad (3.1)$$

де, z_1 - число заходів черв'яка, приймаємо $z_1=2$;

$$z_2 = 20 \cdot 2 = 40$$

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо міжосьову відстань передачі з розрахунку на контактну витривалість

$$a = \left(1 + \frac{z_2}{q}\right)^3 \sqrt[3]{\left(\frac{171000}{[\sigma_H] \cdot \frac{z_1}{q}}\right)^2 \cdot K T_2} \quad , \text{ м} \quad (3.2)$$

де, q – коефіцієнт діаметра черв'яка, приймаємо $q=8$ [8 с.372];

T_2 – обертаючий момент на валу черв'ячного колеса,

$$T_2 = \frac{N_2 \cdot u}{\omega_1} = \frac{0,24 \cdot 10^3 \cdot 20}{10} = 0,48 \cdot 10^3 \quad \text{Нм}$$

K – коефіцієнт динамічності, приймаємо $K=1,35$ [8 с.372, табл. П35].

Тоді

$$a = \left(1 + \frac{40}{8}\right)^3 \sqrt[3]{\left(\frac{171000}{225 \cdot 10^6 \cdot \frac{20}{8}}\right)^2 \cdot 1,35 \cdot 0,48 \cdot 10^3} = 74 \cdot 10^{-3} \quad , \text{ м}$$

Визначаємо модуль зачеплення

$$m = \frac{2 \cdot a}{q + z_2} = \frac{2 \cdot 74}{8 + 40} = 3 \quad \text{мм}$$

Приймаємо за ГОСТ19672-74 $m=3$

Обчислюємо дільний діаметр черв'яка за формулою:

$$d_1 = m \cdot q = 3 \cdot 8 = 24 \quad \text{мм} \quad (3.3)$$

Обчислюємо діаметр вершин черв'яка за формулою:

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 24 + 2 \cdot 3 = 30 \quad \text{мм} \quad (3.4)$$

Обчислюємо діаметр западин черв'яка за формулою:

$$d_{f1} = d_1 - 2,4 \cdot m = 24 - 2,4 \cdot 3 = 16,8 \quad \text{мм} \quad (3.5)$$

Визначаємо сили, що діють в зачепленні, за формулою:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{t2} = F_{a1} = \frac{2 \cdot T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot T_2}{z_2 \cdot m} = \frac{2 \cdot 0,48 \cdot 10^3}{0,12} = 8,0 \text{ кН} \quad (3.6)$$

$$F_{t1} = F_{a2} = F_{t2} \cdot \operatorname{tg}(\nu + \rho) \text{ Н} \quad (3.7)$$

де, ν – кут підйому витка черв'яка, $\nu = 12^\circ 34'$ [8 с.373 табл. П 36]

ρ – кут тертя, $\rho = 1^\circ 25'$ [8 с.372 табл. П 34]

Тоді $F_{t1} = F_{a2} = F_{t2} \cdot \operatorname{tg}(12^\circ 34' + 1^\circ 25') = 2,0 \text{ кН}$

$$F_r = F_{t2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 8 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 2,9 \text{ кН}$$

Визначаємо реакції в опорах, у вертикальній площині YOZ

$$\sum M_A = -F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1 + Y_B \cdot 2 \cdot a_1 = 0$$

$$\sum M_B = F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1 - Y_A \cdot 2 \cdot a_1 = 0$$

де, a_1 - відстань точок прикладання реакцій, приймаємо $a_1 = 54 \text{ мм див. аркуш 3 (формату A1)}$

Тоді $Y_B = \frac{F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1}{2 \cdot a_1} = \frac{2,9 \cdot 54 + 8 \cdot 0,5 \cdot 24}{2 \cdot 54} = 2,34 \text{ кН}$

$$Y_A = \frac{F_r \cdot a_1 - F_{a1} \cdot 0,5d_1}{2 \cdot a_1} = \frac{2,9 \cdot 54 - 8 \cdot 0,5 \cdot 24}{2 \cdot 54} = 0,56 \text{ кН}$$

Визначаємо реакції в опорах, у вертикальній площині XOZ

$$X_A = X_B = \frac{F_{t1}}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ кН}$$

На рисунку 3.2 подаємо схему навантаження черв'яка і еп'юри згинальних і крутних моментів

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

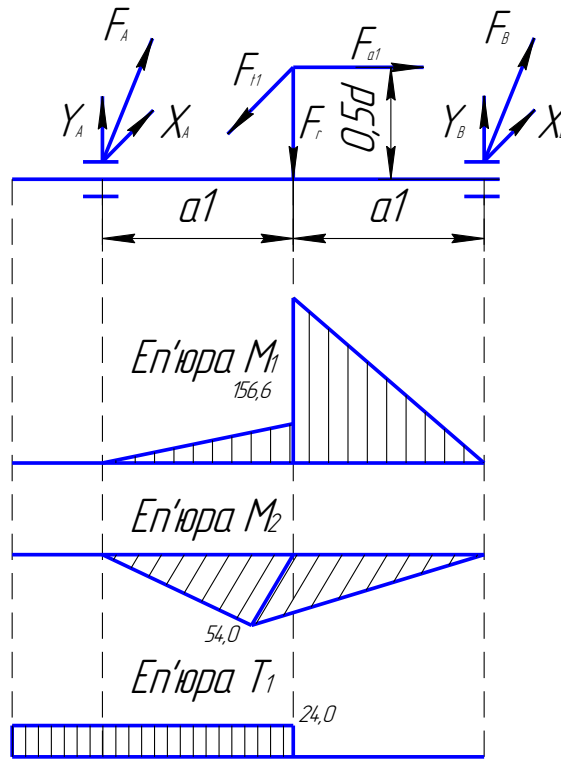


Рисунок 3.2. Схема навантаження черв'яка

Визначаємо напруження згину за формулою :

$$\sigma_{\text{зг}} = \frac{M_{\text{зг}}}{W_x} = \frac{32 \cdot \sqrt{M_1^2 + M_2^2}}{\pi \cdot d_{f1}^3} = \frac{32 \cdot \sqrt{126,36^2 + 54^2}}{3,14 \cdot 0,0168^3} = 29,5 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (3.8)$$

Визначаємо напруження кручення за формулою :

$$\tau_K = \frac{16 \cdot T_2}{\pi \cdot d_{f1}^3 \cdot u} = \frac{16 \cdot 0,48 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,0168^3 \cdot 20} = 27,8 \cdot 10^6 \text{ Па} \quad (3.9)$$

За III теорією міцності обчислюємо еквівалентне напруження за формулою:

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{\sigma_{\text{зг}}^2 + 4 \cdot \tau_K^2} = \sqrt{29,5^2 + 4 \cdot 27,8^2} = 31,3 \text{ МПа} \leq [\sigma_{\text{зг}}] = 120 \text{ МПа} \quad (3.10)$$

Тоді $\beta = 3^\circ 25'$

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Забезпечення нормальних умов праці

Для створення і підтримання належних метеорологічних умов у приміщенні агрегатної дільниці, вона під'єднана до системи централізованого опалення. Згідно з НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті вид робіт що виконується в даній дільниці відноситься до робіт середньої важкості - II б (енергозатрати від 201 до 250 ккал/год (233-290 Вт)). В таблиці 4.1 наведено оптимальні значення метеорологічних умов у робочій зоні агрегатної дільниці згідно вимог нормативних документів.

Для забезпечення необхідного мікроклімату в робочій зоні агрегатної дільниці використовується місцева припливно-витяжна вентиляція, також застосовується природне провітрювання приміщення. В таблиці 4.2 приведена коротка технічна характеристика вентиляції.

Таблиця 4.1 - Оптимальні значення метеорологічних умов у робочій зоні агрегатної дільниці

Назва приміщення	Категорія важкості фізичних робіт	Період року	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Агрегатна дільниця	II б	холодний	17-19	40-60	0,2
		теплий	20-22	40-60	0,3

Таблиця 4.2 - Характеристика вентиляції агрегатної дільниці

Назва приміщення	Тип вентиляції	Тип обладнання	Кратність повітреобміну, м3/год.
Агрегатна дільниця	Місцева припливно-витяжна	ВО-47 М (вентилятор осьовий, модернізований)	6

В агрегатній дільниці використовується комбіноване освітлення,

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природне бокове та штучне. Характеристика штучного освітлення згідно ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення приведена в таблиці 5.5 [9, с. 110 - 120], [10. с. 100], [11, с. 44-47].

В агрегатній дільниці використовується комбіноване освітлення, природне бокове та штучне. Характеристика штучного освітлення згідно ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення приведена в таблиці 6.5 [9, с. 110 - 120], [10. с. 100], [11, с. 44-47].

СД2ДРЛ - світильник дифузійний, 2 - дві лампи типу ДРЛ.

ДРЛ - 700 - лампа дугова ртутно-люмінесцентна, потужність - 700Вт.

Для зменшення рівня травматизму в агрегатній дільниці використовуються наступні засоби індивідуального захисту працівників:

- захисні окуляри - ЗМ 4, (ДСТУ EN 166:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови» (EN 166:2001, IDT) при роботі в даній дільниці);

Таблиця 4.3 - Характеристика штучної освітленості робочих місць агрегатної дільниці

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильника та ламп
		Загальне освітлення	Комбіноване освітлення	Аварійне освітлення	Евакуаційне освітлення	
Агрегатна	IVa	300	750	15	0,5	Світильник
дільниця						СД2ДРЛ Лампа ДРЛ-700

- респіратор РПГ-67 - (ДСТУ ГОСТ 12.4.041:2006 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні. Загальні технічні вимоги);

- рукавиці, спецодяг (ДСТУ EN ISO 374-1:2017 Засоби індивідуального захисту рук від травмування деталями агрегатів).

ТзОВ «Трак Сота» забезпечується водою централізовано. Водопостачання поділене на виробниче і господарсько-мийне. Також обладнане каналізацією.

Вода, яка була використана для миття автомобілів, вузлів, підлоги повинна очищуватись від шкідливих речовин, нафтопродуктів і інших домішок у спеціальних очисних спорудах чи установках. Після очищення її можна зливати в каналізацію.

4.2 Забезпечення безпеки технологічних процесів, монтажу та експлуатації обладнання

Монтаж обладнання виконується з використанням кран-балки на попередньо підготовлені місця (фундамент з елементами кріплення). При виконанні монтажних робіт обладнання слід дотримуватись наступних правил, згідно з 31. НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті, ДСТУ EN 619:2017 (EN 619:2002+A1:2010, IDT) — «Підіймально-транспортне обладнання та системи безперервної дії. Вимоги безпеки до обладнання для механічного транспортування вантажів».::

- піднімання вантажу за допомогою кран-балки допускається при надійному кріпленні;

- не допускається установлення обладнання на пошкоджений фундамент, або при пошкодженні елементів кріплення;

- недопустимий запуск обладнання при неповному числі кріпильних елементів;

- усі небезпечні елементи обладнання пофарбовані в червоний колір;

- на арматурі кран-балки фарбою, чорного кольору, нанесено її допустиму вантажопід'ємність;

- усі монтажні роботи виконуються при достатній кількості

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працівників;

- після виконання монтажних робіт виконується захисне заземлення електрообладнання;

- на стіні, біля щитка електроживлення (в сусідньому приміщенні - бокси) розташоване захисне виключення, за допомогою якого знеструмлюється обладнання агрегатної ділянки;

- на тимчасово несправному обладнанні розміщено табличку „Не вмикати!”;

- на стіні біля розеток системи електропостачання, червоною фарбою, нанесено значення максимальної напруги;

- під стендами для розбирання агрегатів, обов’язково, встановлено ємність для зливання трансмісійного мастила;

- пролиту на підлогу трансмісійну оливу прибирають за допомогою використання піску або тирси;

- кнопки аварійного відключення обладнання, що знаходиться під напругою пофарбовано в червоний колір.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом внаслідок замикання на корпус, використано захисне заземлення. Даний метод захисту є найбільш широковживаним і відносно недорогим. При роботі з пневмоінструментом необхідно перед його ввімкненням встановити його в робоче положення.

Запропоновані інженерні рішення спрямовані на забезпечення безпеки працівників при виконанні ними своїх трудових обов’язків, приведені в таблиці 4.4.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 - Технічні міри захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів

Небезпечний фактор виробничого середовища	Проектний, або вибраний засіб захисту	Технічна характеристика пристрою або захисту	Місце розміщення на плані або обладнанні. Час застосування
Падіння агрегатів внаслідок ненадійного кріплення стенду	Надійне кріплення стендів на опорному фундаменті	Не допускається деформація опорних лап агрегатів	В місцях відведених під установлення стендів
Падіння піднятого вантажу за допомогою кран-балки	Напис допустимої вантажопід'ємності на арматурі кран-балки. Проведення технічного огляду та випробувань у відповідності із вимогами нормативних документів	Вантажопід'ємність 5т Вантаж 10% більше від вантажопід'ємності, протягом 10 хвилин	При використанні кран-балки
Електричний струм	Використання заземлюючі пристроїв. Захисне відключення	Згідно вимог ГОСТ 12.1.009-76	Вертикально-свердлильний верстат, настільний свердлильний верстат, верстат для заточування
Небезпека травматизму рук та органів зору	Засоби індивідуального захисту: окуляри, рукавиці, спецодяг	Згідно вимог стандартів ГОСТ 17-446-74 та ГОСТ 12. 4. 013-85	На робочому місці слюсаря
Шум	Шумопоглинаючі навушники миот	Паперово-ватні ГОСТ 12.4.051 - 78	На робочому місці слюсаря, при роботі з обладнанням, що є джерелом шуму
Вібрація	Установлення обладнання на фундаменті, надійне кріплення, вібропоглинаюче захисне покриття	Згідно з вимогами технічної документації	В місцях відведених під установлення обладнання що є джерелом вібрації

При використанні знімача внутрішніх кілець підшипника ведучої конічної шестерні головної передачі необхідно дотримуватись наступних правил безпечної експлуатації:

- роботу розпочинати з надійно закріпленим пристроєм на валу ведучої конічної шестерні;
- не допускаються перекоси пристрою при його використанні;
- не допускається знімання внутрішніх кілець підшипника при незакріплених кріпильних елементах пристрою.

4.3 Розрахунок системи заземлення обладнання агрегатної ділянки

4.3.1 Вихідні дані для проведення розрахунку

В таблиці 6.7 приведено перелік електроустаткування агрегатної ділянки та основні його електротехнічні характеристики.

Оскільки електроустаткування працює з напругою що не перевищує 1000В та потужністю, що не перевищує 100 кВт, то згідно правил безпеки електрообладнання (ПБЕ) допустимий опір заземлення повинен бути $K_d < 10 \text{ Ом}$. Питомий опір ґрунту $\rho_{gr} = 65 \text{ Ом-м}$ [12, с. 20-21].

Таблиця 6.7-Перелік електроустаткування агрегатної ділянки

Модель устаткування	Електротехнічна характеристика
Вертикально-свердлильний верстат, 2А-125	11=220/380 В, N=10 кВт, £=50 Ец
Верстат для заточування інструменту, 332А	11=220 В, N=3,1 кВт, £=50 Ец
Настільно-свердлильний верстат, НС-12А	И=220 В, N=0,6 кВт, £=50 Гц

4.3.2 Розрахунок

Для заземлення електроустаткування ділянки використовуємо виносне заземлення, згідно ПБЕ (оскільки $11=220 \text{ В} < 1000 \text{ В}$). Розрахункова схема системи заземлення електрообладнання ділянки

приведена на рисунку 6.1. Використовуємо вертикальні електроди трубчастого поперечного січення діаметром 60 мм, що розташовані на глибині 0,8 м під землею.

4.3.2.1 Визначаємо віддаль між електродами:

$$a = 2 \times l = 2 \times 2.5 = 5 \text{ м} \quad (4.1)$$

де l - довжина електрода (довжина електрода становить $l = 2,5$ м).

6.4.2.2 Визначаємо опір вертикального трубчастого електрода:

$$R_{\text{г.о}} = \frac{\rho \cdot k}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot H + l}{4 \cdot H - l} \right) = \frac{65 \cdot 1.5}{2 \cdot 3.14 \cdot 2.5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 2.5}{0.06} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2.05 + 2.5}{4 \cdot 2.05 - 2.5} \right) = 29.42 \text{ Ом} \quad (4.2)$$

де, k - кліматичний коефіцієнт ($k=1,5$), [12, с. 21];

d - діаметр електрода ($d = 0,06$ м);

H - відстань від поверхні до центра електрода, м.

$$H = H_0 + \frac{1}{2} = 0.8 + \frac{2.5}{2} = 2.05 \text{ м} \quad (4.3)$$

4.3.2.3 Визначаємо приблизну кількість вертикальних електродів:

$$n \geq \frac{R_{\text{г.о}}}{R_d} = \frac{29.42}{15} = 1.96 \quad \text{ел} \quad (4.4)$$

де, R_0 -опір групи заземлювачів без врахування впливу полоси зв'язку:

$$R_0 = (1.5 - 3) R_d = 1.5 \cdot 10 = 15 \text{ Ом} \quad (4.5)$$

Приймаємо $n=2$ електрода.

4.3.2.4 Розраховуємо опір розтікання електричного струму для вертикальних елетродів :

$$R_{\text{г.р.}} = \frac{R_{\text{г.о}}}{n \cdot \eta_{\text{г.г}}} = \frac{29.42}{2 \cdot 0.92} = 15.99 \text{ Ом} \quad (4.6)$$

де $\eta_{\text{в.в}}$ -коефіцієнт використання групи вертикальних елетродів ($\eta_{\text{в.в}}=0,92$), [12,с.21]

4.3.2.5 Для з'єднання використовуємо сталюю полосу шириною 30 мм, товщиною 4 мм. Визначаємо довжину сталевої полоси для з'єднання:

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_n = \frac{0.366 \cdot \rho \cdot k}{l_n} \cdot \ln \frac{2 \cdot (l_n)^2}{\pi \cdot H_o} = \frac{0,366 \cdot 65 \cdot 1,5}{5} \cdot \ln \frac{2 \cdot (5)^2}{0.04 \cdot 0.8} = 52.49 \text{ Ом} \quad (4.7)$$

5.4.2.6 Опір полоси з'єднання становитиме:

$$R_p = \frac{R_{\text{в.гр}} \cdot R_n}{R_{\text{в.гр}} + R_n} = \frac{15.99 \cdot 52.49}{15.99 + 52.49} = 12.26 \text{ Ом} \quad (4.8)$$

4.3.2.7 Опір розтіканню електричного струму становить:

$$R_{\text{с}} = \frac{29,42}{3 \cdot 0,86} = 11,4 \text{ Ом} \quad (4.9)$$

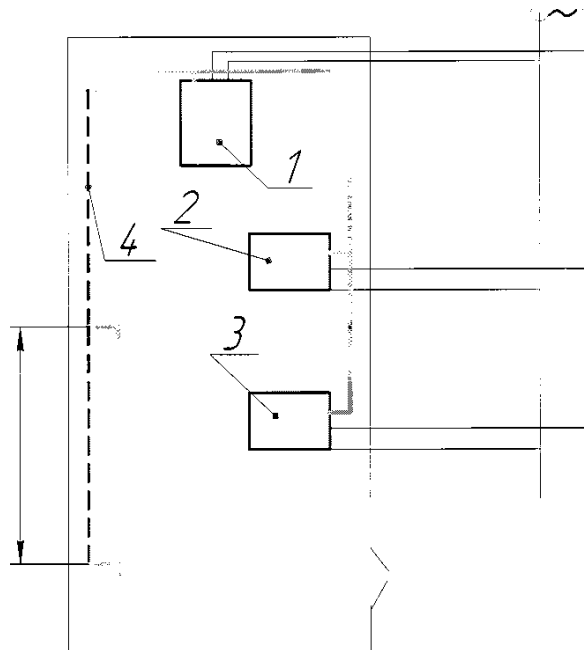
Оскільки, $R_{\text{в.гр}} > R_{\text{д}}$ то збільшуємо кількість вертикальних електродів до трьох [12,с.21].

Тоді проводимо перерахунок за формулами (4.6)-(4.9):

$$R_{\text{в.гр}} = \frac{29,42}{3 \cdot 0,86} = 11,4 \text{ Ом} \quad (4.10)$$

пв.гр-коефіцієнт використання групи вертикальних електродів (пв.гр=0,86 для трьох електродів), [12. с. 21].

$$l_n = a \cdot (n-1) = 5 \cdot (3-1) = 10 \text{ м} \quad (4.11)$$



електроустаткування агрегатної ділянки:

1-вертикально-сверлильний верстак -2А-125; 2-верстак для заточування інструменту -332А; 3-настільний сверлильний верстак -НС-12А; 4-контур заземлення ; а-відстань між електродами.

$$R_n = \frac{0.366 \cdot \rho \cdot k}{l_n} \ln \frac{2 \cdot (l_n)^2}{\pi \cdot H_o} = \frac{0.366 \cdot 65 \cdot 1.5}{10} \cdot \ln \frac{2 \cdot (10)^2}{0.04 \cdot 0.8} = 31.9$$

$$R_p = \frac{R_{\text{в.зр}} \cdot R_n}{R_{\text{в.зр}} + R_n} = \frac{11.4 \cdot 31.9}{11.4 + 31.9} = 8.4 \text{ Ом} \quad (4.13)$$

Оскільки, $R_p > R_d$ то систему заземлення агрегатної ділянки розраховано вірно. Схема захисного заземлення електроустаткування агрегатної ділянки зображена на рисунку 4.1.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Удосконалення організації та технології виробництва ТОВ «Трак Сота» у поєднанні з реконструкцією агрегатної дільниці має стратегічне значення для підвищення ефективності діяльності підприємства. Реалізація запропонованих заходів забезпечує комплексний результат: зростання продуктивності, скорочення витрат, покращення умов праці та посилення конкурентних позицій на ринку транспортного сервісу. Особливу роль у цьому процесі відіграє проектування спеціалізованого стенда для ремонту коробок передач, що дозволяє оптимізувати технологічні операції, підвищити точність діагностики та якість відновлення агрегатів. Використання такого обладнання знижує ризик додаткових пошкоджень, сприяє довготривалій експлуатації вантажних автомобілів і забезпечує відповідність сучасним вимогам безпеки та надійності. Таким чином, модернізація виробничих процесів і технічної бази підприємства є необхідною умовою його сталого розвитку та підвищення ефективності роботи агрегатної дільниці.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Дашивець Г. І., Паніна В. В. Дослідження факторів, що впливають на якість ремонту двигунів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь : ТДАТУ, 2014. Вип. 4. Т. 1. С. 101-106.
2. Дашивець Г. І., Паніна В. В., Бондар А. М. Вплив рівня виробничих ресурсів на якість ремонту машин. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь : ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-20.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: підручник. – Київ : Знання, 2004. 478 с.
4. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів, К.: Мінтранс України, 1998р. – 18с.
5. Шумик С.В. и др. Техническая эксплуатация автотранспортных средств. Курсовое и дипломное проектирование, - Минск: Вишэйшая школа, 1988р., - 206 с.
6. Дмитренко В.С., Козак Ф.В., Грита Я.В.: Дипломне проектування: Методичні вказівки для студентів спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство” – Івано-Франківськ: Факел, 2002 – 23с.
7. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Книга 1. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1994р. – 406с.
8. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Книга 2. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1991р. – 406с.
9. Козак Л.Ю. – Конспект лекцій з дисципліни „Основи розрахунку, проектування і експлуатації технологічного обладнання”, - Івано-Франківськ: 2002р, - 95 с.
10. Правила охорони праці на автомобільному транспорті : - Київ : 1997

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Жидацький П.Б. Основи охорони праці . Підручник .- Львів : Афіша, Ю02,-370 с.

12. Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту дорожньої техніки. – Київ: Освіта, 2001.

13. ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

14. ДСТУ EN 166:2017 «Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови» (EN 166:2001, IDT)

15. ДСТУ ГОСТ 12.4.041:2006 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні. Загальні технічні вимоги.

					БР.АТ-03.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Студент групи АТ-22-1
Вдовичин Антон Степанович



**ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕННЯ
ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОБНИЦТВА ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ТРАК
СОТА», М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК
ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ
АГРЕГАТНОЇ ДІЛЬНИЦІ**



Метою даного дослідження є комплексне обґрунтування необхідності удосконалення організації та технології виробництва на підприємстві ТОВ «Трак Сота» шляхом реконструкції агрегатної дільниці та впровадження спеціалізованого обладнання для ремонту коробок передач вантажних автомобілів.

Об'єктом дослідження виступає виробничо-технічна база підприємства, зокрема агрегатна дільниця, яка забезпечує відновлення основних вузлів і механізмів автомобілів.

Товариство з обмеженою відповідальністю «ТРАКСОТА» здійснює професійну діяльність у сфері технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів.



Основним напрямом роботи є комплексне обслуговування вантажного транспорту провідних європейських та американських виробників, зокрема DAF, Volvo, MAN, Iveco, Scania, Renault, Mercedes та інших. Станція технічного обслуговування забезпечує проведення комп'ютерної діагностики, ремонт вузлів та агрегатів, електротехнічні роботи, включаючи відновлення електронних блоків управління, стартерів, генераторів та електропроводки.

Коротка технічна характеристика автомобіля SCANIA R420LA4x2HNA і напівпричіпа Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110



Назва показника	Значення
SCANIA R420LA4x2HNA	
Габаритні розміри, мм:	
Довжина	6000
Ширина	2564
Висота	3570
База	3800
Колія	
Передніх коліс	2496
Задніх коліс	2005
Повна маса автопоїзда, кг	44000
Повна маса автомобіля, кг	19500
Номінальна потужність, кВт(DIN) при об/хв	310/1900
Крутний момент, Нм, при об/хв	2100/1100-1300
Максимальна швидкість, км/год	85
Час розгону до 100 км/год, сек	---
Росхід палива на 100 км, л	30
Шини	315/70R22.5
Напівпричіп Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110	
Габаритні розміри, мм:	
Довжина	13827
Ширина	2550
Висота	4000
Повна маса, кг	38000
Власна маса, кг	6700
Навантаження на ТПП, кг	11000
Кількість осей	3



Суть удосконалення



Суть удосконалення процесів на підприємстві полягає у комплексній модернізації організаційної структури та технологічних процедур, що забезпечують ефективність технічного обслуговування вантажного транспорту. Для ТОВ «Трак Сота» важливим є поєднання сучасного технічного оснащення з раціональною організацією виробничих потоків, що дозволяє скоротити час діагностики та ремонту, оптимізувати використання ресурсів і підвищити якість виконання робіт. Удосконалення передбачає впровадження системного контролю за технічним станом транспортних засобів, стандартизацію процедур ремонту й обслуговування, а також використання сертифікованих запасних частин, що гарантує стабільну якість та відповідність міжнародним вимогам безпеки.

Особливе значення у цьому процесі має реконструкція агрегатної дільниці, яка виконує ключові функції у відновленні вузлів і механізмів автомобілів. Її модернізація полягає у вдосконаленні технологічної послідовності робіт: від транспортування агрегатів та їх зовнішнього миття до дефектування, відновлення та контрольованого збирання. Раціоналізація виробничих потоків передбачає створення спеціалізованих зон для виконання окремих операцій, впровадження сучасних стендів та вимірювальних приладів, а також чіткої розподіл трудових витрат. З огляду на те, що понад половина робіт припадає на ремонт двигунів та їх систем, доцільним є формування окремого моторного відділення, що дозволить зосередити ресурси на найбільш трудомістких процесах, зменшити навантаження на інші виробничі зони та підвищити якість виконання ремонтних операцій.

Таким чином, удосконалення організації та технології виробництва підприємства у поєднанні з реконструкцією агрегатної дільниці забезпечує комплексний ефект: підвищення продуктивності, скорочення витрат, покращення умов праці та зміцнення позицій ТОВ «Трак Сота» на ринку транспортного сервісу.

Вихідні дані для технологічного розрахунку



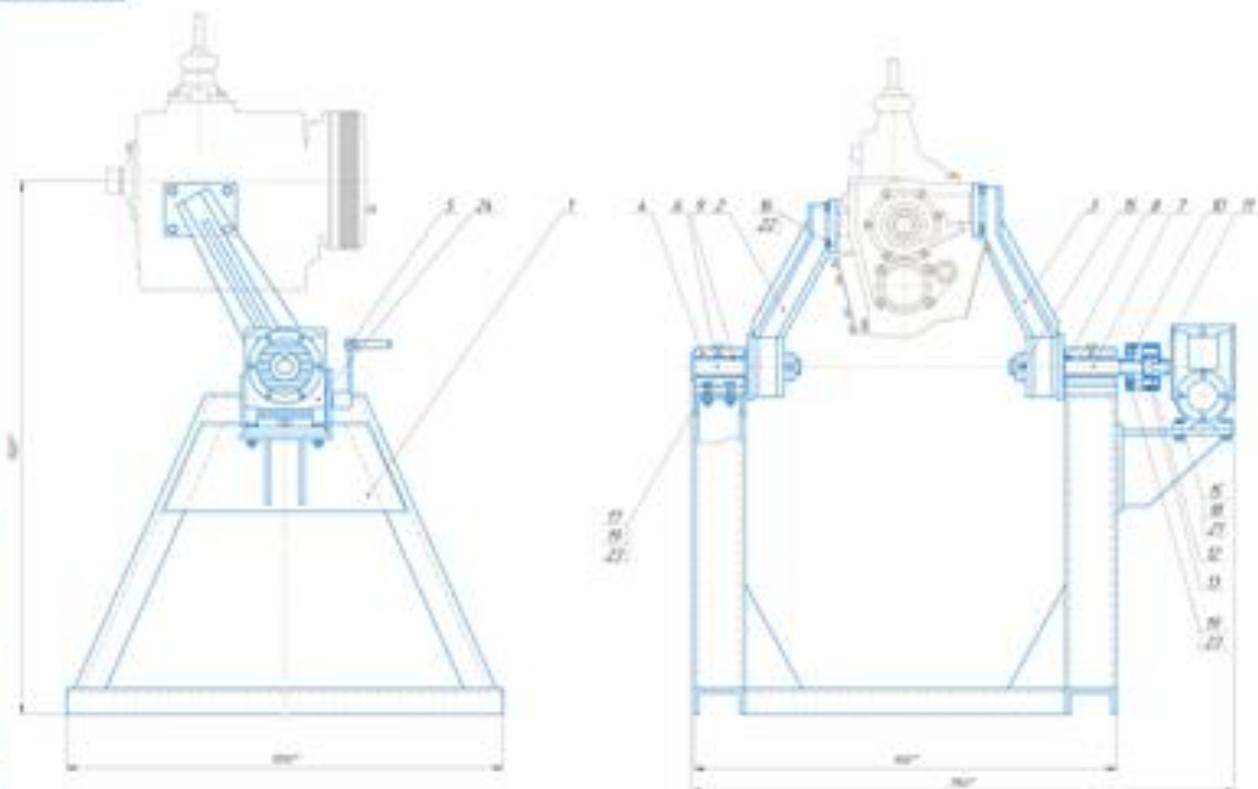
- Згідно із завданням кількість автомобілів SCANIA R420LA4x2HNA і напівпричепів Kogel Cargo SNCO 24 P 90/1.110. - 700д,
- Пробіг одного автомобіля з напівпричіпом за добу по даних АТП складає 450 км,
- Категорія умов експлуатації – 2.

Трудомісткість робіт ТО і ПР	
ЩО	17231,13
ТО-1	39956,66
ТО-2	60005,99
ПР	77715,24

Типові несправності агрегатів Scania R420



Агрегат / система	Основні несправності	Способи усунення
Двигун DC12	Знос турбокомпресора; витіки масла; перегрівання; несправності системи охолодження	Ремонт або заміна турбіни; усунення витоків; очищення та ремонт системи охолодження; заміна прокладок і ущільнень
Трансмісія Opticruise	Знос синхронізаторів; несправності електронного блоку керування; пробуксовування зчеплення	Заміна синхронізаторів; діагностика та ремонт ЕБУ; регулювання або заміна зчеплення
Зчеплення	Знос фрикційних накладок; пошкодження приводу; утруднене перемикання передач	Заміна накладок; ремонт або регулювання приводу; перевірка та відновлення механізму
Ходова частина	Дефекти пневматичної підвіски; зношування амортизаторів; поломка стабілізаторів	Ремонт або заміна пневмобалонів; заміна амортизаторів; відновлення стабілізаторів
Гальмівна система	Перегрів дисків; знос гальмівних накладок; несправності ABS/EBS	Заміна дисків та накладок; діагностика електронних систем; регулювання гальмівних механізмів
Кабіна	Несправності електрообладнання; проблеми з кондиціонером; зношування ущільнень дверей і вікон	Ремонт електросистем; обслуговування кондиціонера; заміна ущільнювачів та регулювання дверей



Source: *unpublished*

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 391–397

2. *Thymus praecox* L.

¹ *Journal of Management* - 1997, vol. 23, no. 1
² *Administrative Science Quarterly* - 1997, vol. 42, no. 1

Author's address: marco@cs.cmu.edu

1000

Keywords:

Journal of Interpersonal Violence 28(12)

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

2000-2001	1.1
-----------	-----

Sharon Barker

4. *Where's the Justice*

J. Déchet de l'organisme après l'opération (M-F 10/10/00)

J. Neurosci. June 29, 2005 • 25(26):6217–6227 • 6227

[illegible]

Охорона праці



Агрегатна дільниця обладнана системою централізованого опалення та місцевою припливно-витяжною вентиляцією, що забезпечує оптимальні метеорологічні умови для робіт середньої важкості. Освітлення комбіноване — природне бокове та штучне, відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006. Для зниження рівня травматизму застосовуються засоби індивідуального захисту, зокрема захисні окуляри, рукавиці та спецодяг. Водопостачання здійснюється централізовано, а використана вода проходить очищення від нафтопродуктів та домішок перед зливом у каналізацію.

Висновки



Удосконалення організації та технології виробництва ТОВ «Трак Сота» у поєднанні з реконструкцією агрегатної дільниці має стратегічне значення для підвищення ефективності діяльності підприємства.

Реалізація запропонованих заходів забезпечує комплексний результат: зростання продуктивності, скорочення витрат, покращення умов праці та посилення конкурентних позицій на ринку транспортного сервісу.

Особливу роль у цьому процесі відіграє проектування спеціалізованого стенда для ремонту коробок передач, що дозволяє оптимізувати технологічні операції, підвищити точність діагностики та якість відновлення агрегатів. Використання такого обладнання знижує ризик додаткових пошкоджень, сприяє довготривалій експлуатації вантажних автомобілів і забезпечує відповідність сучасним вимогам безпеки та надійності.

Таким чином, модернізація виробничих процесів і технічної бази підприємства є необхідною умовою його сталого розвитку та підвищення ефективності роботи агрегатної дільниці.