

Бакалаврська робота
БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ
Група АТ-22-1

Юхим Микола Іванович
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Юхим Микола Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК _____
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект удосконалення організації та технології технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів у навчально-науково-виробничій автотранспортній лабораторії ІФНТУНГ (м. Івано-Франківськ) та технології ремонту електрообладнання автомобілів із реконструкцією електротехнічної ділянки

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Юхим Микола Іванович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Тетяна ВОЙЦІХОВСЬКА асист.

(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

Юхим Микола Іванович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема Проект удосконалення організації та технології технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів у навчально-науково-виробничій автотранспортній лабораторії ІФНТУНГ (м. Івано-Франківськ) та технології ремонту електрообладнання автомобілів із реконструкцією електротехнічної ділянки, затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20.06.2026 р.
- Вихідні дані до проекту: Виконати розрахунок виробничої програми навчально-науково-виробничій автотранспортній лабораторії ІФНТУНГ. Необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми взяти за даними підприємства.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Вступ

- Експлуатаційна частина
- Технологічний розрахунок
- Дослідницький розділ
- Охорона праці

Висновки

Перелік посилань на джерела

- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

- Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди
- Опис проблеми дослідження -3 слайди
- Технологічний план ділянки -1 слайд
- Науково-дослідницька частина -3 слайди
- Охорона праці -1 слайд

Висновки

Керівник

_____ / Тетяна ВОЙЦІХОВСЬКА /
Особистий підпис Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

_____ / Микола ЮХИМ /
Особистий підпис Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ	13.04.2026 р.	
Експлуатаційна частина	27.04.2026 р.	
Технологічний розрахунок	14.05.2026 р.	
Дослідницький розділ	27.05.2026 р.	
Охорона праці	01.06.2026 р.	
Графічна частина (презентація)	08.06.2026 р.	
Висновки. Список використаних джерел.	15.06.2026 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06.2026 р.	

Бакалавр _____ Микола ЮХИМ
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник проекту _____ / Тетяна ВОЙЦІХОВСЬКА /
Особистий підпис Розшифровка підпису

Анотація

Навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу є структурним підрозділом, що поєднує освітню, наукову та виробничу діяльність. Її функціонування спрямоване на забезпечення якісної підготовки студентів спеціальностей «Автомобільний транспорт» і «Нафтогазова інженерія та технології» шляхом організації лабораторних занять, практик, виконання курсових і магістерських робіт. У науковій сфері лабораторія здійснює дослідження проблем експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, розробку сучасних методів діагностики й удосконалення технологій ремонту. Важливим напрямом є проведення випробувань обладнання та систем контролю технічних параметрів, що забезпечує відповідність вимогам безпеки й надійності.

Особливу увагу приділено аналізу електрообладнання тракторів ЮМЗ-6КЛ та його модифікацій, визначенню типових несправностей генератора, стартера й акумуляторної батареї, а також методів їх усунення. Окремо розглянуто діяльність електротехнічної дільниці, яка забезпечує комплексне відновлення працездатності електроприладів. Запропоновано конструкцію спеціального пристрою для ремонту стартерів і генераторів, що підвищує ефективність робіт.

Досліджено виробниче середовище лабораторії, визначено небезпечні та шкідливі фактори, а також обґрунтовано необхідність системного контролю й заходів безпеки.

Ключові слова: автотранспортна лабораторія, технічне обслуговування, електрообладнання, генератор, стартер, акумуляторна батарея, діагностика, ремонт, безпека праці.

Abstract

The Educational and Scientific Production Motor Vehicle Laboratory of the Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas is a structural unit that combines educational, scientific and production activities. Its functioning is aimed at ensuring high-quality training of students in the specialties "Motor Vehicle" and "Oil and Gas Engineering and Technology" by organizing laboratory classes, internships, and performing course and master's theses. In the scientific field, the laboratory conducts research into problems of operation, maintenance and repair of vehicles, develops modern diagnostic methods and improves repair technologies. An important direction is testing equipment and control systems of technical parameters, which ensures compliance with safety and reliability requirements.

Special attention is paid to the analysis of the electrical equipment of YuMZ 6KL tractors and its modifications, identifying typical malfunctions of the generator, starter and battery, as well as methods for their elimination. Separately, the activity of the electrical engineering department, which provides a comprehensive restoration of the operability of electrical appliances, is considered. The design of a special device for the repair of starters and generators is proposed, which increases the efficiency of work.

The production environment of the laboratory is studied, dangerous and harmful factors are identified, and the need for systematic control and safety measures is justified.

Keywords: motor vehicle laboratory, maintenance, electrical equipment, generator, starter, battery, diagnostics, repair, occupational safety.

Зміст

Вступ.....	8
1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	10
1.1 Призначення ННВАЛ	10
1.2 Основні функції ННВАЛ.....	11
1.3 Технічна характеристика рухомого складу ННВАЛ.....	12
1.4 Приведення парку.....	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....	16
2.1 Вихідні дані для розрахунку.....	16
2.2 Розрахунок виробничої програми з КР і ТО АТЗ.....	16
2.3 Розрахунок кількості КР, ТО-2, ТО-1 і ЩО за цикл.....	17
2.4 Розрахунок коефіцієнта технічної готовності.....	17
2.5 Визначення кількості ТО і КР на весь парк за рік.....	18
2.6 Розрахунок ТО і ПР на парк за добу.....	19
2.7 Розрахунок річного об'єму робіт по ТО і ПР АТЗ.....	20
2.8 Розрахунок кількості виробничих робітників, допоміжних робітників та управлінського персоналу.....	21
2.9 Розрахунок кількості постів ЩО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ПР рухомого складу	
2.10 Розрахунок кількості водіїв та управлінського персоналу.....	26
2.11 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень АТП.....	27
3 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	30
3.1. Будова електрообладнання трактора ЮМЗ 6КЛ.....	30
3.2. Основні несправності електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ.....	32
3.3. Технічний проект ділянки з ремонту електрообладнання.....	34
3.4. Обґрунтування необхідності проектування пристрою.....	36
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
4.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробництва.....	40
4.2. Забезпечення нормальних умов праці.....	41
4.3. Розрахунок штучного комбінованого освітлення.....	44
Висновки.....	50
Список використаної літератури	51

					БР.АТ- 33. 00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Юхим М.				Проект удосконалення організації та технології технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів у навчально-науково-виробничій автотранспортній лабораторії ІФНТУНГ (м. Івано-Франківськ) та технології ремонту електрообладнання автомобілів із реконструкцією електротехнічної ділянки Літ. Арк. Акрушів 4 65 ІФНТУНГ АТ-22-1			
Перевірив	Войціховська							
Н. Контр.	Криштопа С.І.							
Затвердив	Криштопа С.І.							

ВСТУП

Навчально-науково-виробнича автотransпортна лабораторія Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу функціонує як інтегрований освітньо-науковий центр, що поєднує навчальний процес із практичною та дослідницькою діяльністю. Її створення зумовлене потребою у формуванні висококваліфікованих фахівців автомобільного транспорту та нафтогазової інженерії, здатних ефективно вирішувати завдання експлуатації, діагностики й ремонту сучасних транспортних засобів.

Метою діяльності лабораторії є забезпечення якісної професійної підготовки студентів шляхом організації лабораторних і практичних занять, виробничих практик, виконання курсових і магістерських робіт.

Об'єктом дослідження виступають автотransпортні засоби різних марок, їхні системи та агрегати, а також технологічні процеси технічного обслуговування й ремонту.

Практичне застосування результатів роботи лабораторії полягає у впровадженні сучасних методів діагностики, удосконаленні технологій ремонту, розробці спеціалізованих пристроїв для обслуговування електрообладнання, а також у підготовці рекомендацій щодо підвищення ефективності використання транспортних засобів.

У науковій сфері лабораторія проводить дослідження проблем експлуатації та ремонту автотransпорту, розробляє методи діагностики й удосконалює технології відновлення працездатності агрегатів. Важливим напрямом є аналіз електрообладнання тракторів ЮМЗ-6КЛ та його модифікацій, визначення типових несправностей генератора, стартера й акумуляторної батареї, а також розробка методів їх усунення. Окремо розглянуто діяльність електротехнічної ділянки, яка забезпечує комплексне відновлення працездатності електроприладів шляхом виконання операцій із зачищення, проточки, відновлення ізоляції та пайки.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Практичне значення дослідження полягає у створенні спеціального пристрою для ремонту стартерів і генераторів, що дозволяє надійно закріплювати прилади та виконувати ремонтні операції з мінімальними витратами часу й зусиль. Це сприяє підвищенню ефективності технічного обслуговування, зниженню ризику виникнення несправностей та забезпеченню безпеки праці.

Виробниче середовище лабораторії характеризується наявністю небезпечних і шкідливих факторів, серед яких ризик ураження електричним струмом, небезпека використання обладнання під тиском, експлуатація зношених інструментів та порушення технічних умов складання агрегатів. Їхня мінімізація потребує системного контролю, впровадження заходів безпеки та правильного підбору освітлювальних установок для створення сприятливих умов праці.

Таким чином, лабораторія виконує комплекс освітніх, наукових і виробничих завдань, спрямованих на формування професійних компетентностей майбутніх фахівців, удосконалення технологій технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також забезпечення безпеки й надійності виробничих процесів.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЧАСТИНА

1.1. Призначення ННВАЛ

Навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія є структурним підрозділом Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, що реалізує комплекс освітніх, наукових і виробничих завдань. Її головна мета полягає у забезпеченні якісного навчального процесу, організації практик, лабораторних та практичних занять для студентів спеціальностей «Автомобільний транспорт» і «Нафтогазова інженерія та технології». Лабораторія створює умови для виконання курсових і магістерських робіт, а також для проходження виробничих практик, сприяючи формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців.

У науковій сфері діяльність лабораторії охоплює дослідження проблем експлуатації, технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, розробку сучасних методів діагностики й удосконалення технологій ремонту. Вона здійснює консалтингову та експертну роботу, надаючи науково обґрунтовані рекомендації щодо підвищення ефективності використання транспортних засобів. Важливим напрямом є проведення випробувань обладнання, зокрема колісних транспортних засобів і систем контролю технічних та технологічних параметрів, що забезпечує перевірку їх відповідності актуальним вимогам безпеки та надійності.

Виробничо-практична діяльність лабораторії передбачає надання послуг з випробування, технічного обслуговування, ремонту та контролю стану транспортних засобів на договірній основі для фізичних і юридичних осіб. Така діяльність поєднує освітню й наукову складові з практичними потребами ринку, сприяючи інтеграції університетської науки у виробниче середовище та забезпечуючи студентам можливість здобувати практичний досвід у реальних умовах.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Основні функції ННВАЛ

Навчально-науково-виробнича автотransпортна лабораторія ІФНТУНГ функціонує як структурний підрозділ університету, забезпечуючи реалізацію навчальних програм та створюючи умови для освітньої, наукової й виробничої діяльності. Вона організовує практичні заняття, лабораторні роботи та виробничі практики, використовуючи сучасну матеріально-технічну базу, а також забезпечує виконання курсових і магістерських робіт та здійснює підготовку і перепідготовку фахівців автотransпортної галузі.

У науково-практичній сфері лабораторія надає консалтингові й експертні послуги з питань експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, залучаючи науковців університету та провідних спеціалістів галузі до створення й випробування нових розробок автотransпортного комплексу. Важливим напрямом є забезпечення практик структурних підрозділів університету, організація обслуговування й ремонту рухомого складу автопарку ІФНТУНГ та виконання робіт із гарантування безпечної експлуатації транспортних засобів.

Особлива увага приділяється створенню безпечних і нешкідливих умов праці під час навчального процесу, технічного обслуговування, ремонту та експлуатації автомобілів. Лабораторія проводить випробування обладнання, включно з колісними транспортними засобами та системами контролю технічних і технологічних параметрів, що дозволяє оцінювати їх відповідність сучасним вимогам. Крім того, вона надає виробничо-практичні послуги з випробування, ремонту та технічного контролю транспортних засобів для фізичних і юридичних осіб на договірній основі, поєднуючи освітню й наукову діяльність із потребами ринку.

Структура лабораторії визначається навчальними та науково-виробничими завданнями університету. До її складу входять експлуатаційна служба, платна стоянка між четвертим і п'ятим навчальними корпусами, а також служба технічного обслуговування, випробувань і контролю колісних тра-

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортних засобів. Чисельність, штат і посадові інструкції працівників затверджуються ректором університету згідно з установленим порядком. За лабораторією закріплені навчальні, виробничі та допоміжні приміщення: бокси №1–20 для стоянки й технічного обслуговування автомобілів, клас підготовки водіїв та адміністративна будівля (корпус №10).

Організаційно-виробнича структура служби визначається складом і взаємопідпорядкованістю керівних ланок та виробничих підрозділів. Загальний технологічний процес технічної підготовки автомобілів передбачає проходження контрольного пункту, де черговий механік перевіряє комплектність, зовнішній вигляд і технічний стан транспортного засобу. Справні автомобілі направляються у зону щоденного обслуговування, а потім на зберігання. За потреби вони скеровуються у відповідні зони технічного обслуговування чи поточного ремонту, після чого також передаються на зберігання.

1.3. Технічна характеристика рухомого складу ННВАЛ

Рухомий склад підприємства має різномаркову структуру та включає автомобілі, що працюють на бензиновому паливі, а також дизельну спеціалізовану техніку. Технічний стан оцінюється як середній, із показником близько 0,75 ресурсу пробігу до проведення капітального ремонту. Експлуатація транспортних засобів здійснюється як у міських умовах, так і на позаміських маршрутах. Природно-кліматичні умови регіону належать до помірного типу, що визначає специфіку використання та технічного обслуговування рухомого складу.

Таблиця 1.1 – Списковий склад парку ННВАЛ

Бензинові		
Спец. легковий	Mazda-CX7	AT7744BA
Легковий	Nissan-Maxima	55578IB
Мікроавтобус	Газ-Чаз 32213н	AT6398AX
Вантажний	ЗІЛ-ММЗ 4502	AT9411BA
Вантажний	Газ2705 222	AT6391AX
Вантажний	Газ-Чаз 32212	AT6393AX
Вантажний	ГАЗ-53а	AT2328BB
Легковий	DAEWOO NEXIA	AT9213AP

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Легковий	ГАЗ-31029	АТ6392АХ
Вантажний	ЗІЛ -130 Г	АТ9412ВА
Автобус	ЛАЗ699Р	АТ6395АХ
Вантажний	ГАЗ-53а	АТ2327ВВ
Мікроавтобус	Toyota Coaster	АТ6399АТ
Легковий	ВАЗ-21061	АТ6394АХ
Легковий	ВАЗ-21074	АТ6396АХ
Дизельні		
Екскаватор	Ю М З 6КЛ	00168МА
Автобус	Ікарус-256	АТ3395ВВ
Всього :	17	

Режим роботи рухомого складу підприємства становить 305 днів на рік, що свідчить про інтенсивне використання транспортних засобів. Аналіз маршрутів показує їх переважно маятниковий характер, тобто рух автомобілів здійснюється між двома постійними пунктами з повторюваним циклом. Для подальших технологічних розрахунків приймається одна базова модель рухомого складу технологічного транспорту. У даному проєкті такою моделлю визначено трактор ЮМЗ-6КЛ, який використовується як еталонний зразок для оцінки експлуатаційних показників та планування виробничих процесів.

1.3.1 Коротка технічна характеристика трактора ЮМЗ 6КЛ

Таблиця 1.2 – Коротка технічна характеристика трактора ЮМЗ 6КЛ.

Основні дані	Числове значення
Маса трактора, кг	3700
Довжина, мм (з заднім навісним пристроєм)	3815
Ширина, мм	1970
Висота, мм	2785
Двигун	Д-243
Потужність номінальна, кВт	59,6
Максимальний обертовий момент Н.м	289,7
Число і розташування циліндрів	4, рядне
Діаметр циліндра / хід поршня, мм	110/125
Робочий об'єм, л	4,75
Радіус повороту, м	3,8
Максимальна швидкість, км/год	33,4

1.4 Приведення парку

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приведення різних моделей до основної марки трактора ЮМЗ-6КЛ здійснюється на основі сумарної добової трудомісткості технічного огляду та поточного ремонту. Для цього використовується узагальнена формула визначення трудомісткості в людино-годинах:

$$t_{\text{сум}} = t_{\text{щоі}} + t_{1i} \cdot l_{\text{ді}} / L_{2i} + t_{2i} \cdot l_{\text{ді}} / L_{2i} + t_{\text{прі}} \cdot l_{\text{ді}} / 1000, \quad (1.1)$$

де $t_{\text{щоі}}$, t_{1i} , t_{2i} , $t_{\text{прі}}$ - трудомісткість щоденного обслуговування, першого технічного обслуговування, другого технічного обслуговування, поточного ремонту для трактора в людиногодинах;

L_i , - періодичність технічного огляду для трактора в мотогодинах;

$l_{\text{ді}}$ - добовий пробіг трактора в мотогодинах.

Згідно [1] для ЮМЗ 6КЛ: $L_1 = 50$ мот.год.; $L_2 = 250$ мот.год.; $t_{\text{що}} = 0,8$ люд.год;

$t_1 = 3$ люд.год.; $t_2 = 9$ люд.год.; $t_{\text{пр}} = 240$ люд.год.; $L_{\text{сд}} = 7$ мот.год.

Визначення коефіцієнта приведення.

Коефіцієнт приведення визначаю за формулою:

$$K_{\text{прі}} = t_{\text{сум.пр}} / t_{\text{сум.осн}}, \quad (1.2)$$

де $t_{\text{сум.пр}}$, $t_{\text{сум.осн}}$ - сумарні добові трудомісткості для приводимого трактора і основної марки в людиногодинах.

Для основної марки ЮМЗ 6КЛ, $K_{\text{пр}} = 1$.

Визначення кількості приведених тракторів.

Кількість приведених тракторів в штуках по кожній марці визначаю за формулою:

$$A_{\text{прі}} = A_i \cdot K_{\text{прі}}, \quad (1.3)$$

де A_i - інвентарна кількість тракторів, що приводяться по марках, штуках.

Визначення загальної кількості приведених тракторів.

Загальну кількість приведених тракторів в штуках визначаю за формулою:

$$A_{\text{пр}} = A_{\text{пр1}} + A_{\text{пр2}} + \dots + A_{\text{прn}}, \quad (1.4)$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $A_{\text{пр1}}$, $A_{\text{пр2}}$, $A_{\text{прп}}$ - кількість приведених тракторів однієї марки, другої марки, п-ної марки в штуках.

Розрахункові дані приведення спецтехніки до ЮМЗ 6КЛ наведені в додатку-А.

Отже кількість тракторів після приведення (згідно додатку А) ЮМЗ 6КЛ – А= 2 од.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

2.1. Вихідні дані для розрахунку

- приведена кількість рухомого складу до базової моделі трактора ЮМЗ 6КЛ $A_i = 2$;
- технічний стан рухомого складу - 50% до капітального ремонту (за даними підприємства);
- середньодобовий час в наряді для ЮМЗ 6КЛ $T_{\text{наряді}} = 7,0$ год;
- категорія умов експлуатації III – для спецтехніки (за даними підприємства);
- природно-кліматичні умови – помірного типу (за даними підприємства).

2.2. Розрахунок виробничої програми з КР і ТО АТЗ

Розрахунок для тракторів проводиться в мото.год.

Тривалість роботи трактора до КР, $L_{\text{КР}}$, мото.год, обчислюється за формулою:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^H \cdot k_1, \quad (2.3)$$

де $L_{\text{КР}}^H$ - нормативний пробіг до КР,

$$L_{\text{КР}}^{H2} = 8000 \cdot 0,8 = 6400 \text{ мото.год.}$$

Тривалість роботи трактора до ТО-1, L_1 , мото.год обчислюється за формулою:

$$L_1 = L_1^f \cdot k_1, \quad (2.4)$$

де L_1^H - нормативний пробіг до ТО-1 $L_1^{f2} = 50$ мото.год. [1];

k_1 - коефіцієнт, який враховує умови експлуатації; [1].

$$L_1^2 = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ мото.год.}$$

2.3.3 Пробіг до ТО-2, L_2 , мото.год обчислюється за формулою:

$$L_2 = L_2^H \cdot k_1, \quad (2.5)$$

де L_2^H - нормативний пробіг до ТО-2, $L_2^{f2} = 250$ мото.год [1].

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L''_2 = 250 \cdot 0,8 = 200 \text{ мото.год.}$$

2.3. Розрахунок кількості КР, ТО-2, ТО-1 і ЩО за цикл

Кількість КР на один АТЗ за цикл, N_{KP} , обчислюється:

$$N^1_{KP} = N^2_{KP} = \frac{L_{KP}}{L_{KP}}, \quad (2.6)$$

$$N^2_{KP} = \frac{6400}{6400} = 1.$$

Кількість ТО-2 на один АТЗ за цикл N_2 , обчислюється:

$$N_2 = \frac{L_{KP}}{L_2} - N_{KP} \quad (2.7)$$

$$N^2_2 = \frac{6400}{200} - 1 = 31.$$

Всього ТО-2 за цикл: $\sum N_2 = 18 + 31 + 15 + 31 = 95$.

Кількість ТО-1 на один АТЗ за цикл N_1 , обчислюється:

$$N_1 = \frac{L_{KP}}{L_1} - N_2 - N_{KP}, \quad (2.8)$$

$$N^2_1 = \frac{6400}{40} - 31 - 1 = 128.$$

Всього ТО-1 за цикл: $\sum N_1 = 56 + 128 + 47 + 128 = 359$.

Кількість ЩО на один АТЗ за цикл, $N_{\text{ЩО}}$, обчислюється:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_{KP}}{L_{\text{СД}}}, \quad (2.9)$$

де $L_{\text{СД}}$ - середньодобовий пробіг автомобіля, мото.год;

$$N^2_{\text{ЩО}} = \frac{6400}{7,0} = 914.$$

Всього ЩО за цикл: $\sum N_{\text{ЩО}} = 1730 + 889 + 1654 + 914 = 5187$.

2.4. Розрахунок коефіцієнта технічної готовності

Коефіцієнт технічної готовності за цикл на один АТЗ α_T , обчислюється:

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha_T = \frac{D_{EC}}{D_{EC} + D_{PC}}, \quad (2.10)$$

де D_{EC} - кількість днів знаходження АТЗ в експлуатації $D_{EC}^2 = N_{\text{щО}}^2 = 914$ днів.

D_{PC} - кількість днів знаходження АТЗ в ТО і ремонті;

$$D_{PC} = D_{KP} + D_{\text{ТОіПР}} \frac{L_{KP}}{1000} k_q', \quad (2.11)$$

де D_{KP} - кількість днів знаходження в КР, $D_{KP}^1 = 22$; $D_{KP}^2 = 35$ [1];

$D_{\text{ТОіПР}}$ - кількість днів простою АТЗ в ТО і ремонті, $D_{\text{ТОіПР}}^1 = 0,5$; $D_{\text{ТОіПР}}^2 = 0,6$, [2];

k_q' - коефіцієнт, який враховує простої в ТО і ПР, $k_q' = 1$, [1];

$$D_{PC}^2 = 35 + 0,6 \frac{6400}{1000} \cdot 1 = 38,84.$$

$$\alpha_T^2 = \frac{914}{914 + 38,84} = 0,96.$$

Річний пробіг одного автомобіля, L_P , мото.год обчислюється:

$$L_P = D_{PP} \cdot L_{CD} \cdot \alpha_T, \quad (2.12)$$

де D_{PP} - кількість днів роботи в році підприємства, $\ddot{A}_{\text{БД}} = 305$ днів.

$$L_P^2 = 305 \cdot 7 \cdot 0,96 = 2048 \text{ мото.год.}$$

Коефіцієнт переходу від циклу до року η , обчислюється:

$$\eta = \frac{L_P}{L_{KP}}, \quad (2.13)$$

$$\eta^2 = \frac{2048}{6400} = 0,32.$$

2.5. Визначення кількості ТО і КР на весь парк за рік

Кількість КР за рік $\sum N_{KP}^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_{KP}^P = N_{KP} \cdot \eta \cdot A_i, \quad (2.14)$$

$$\sum N_{KP}^{P2} = 1 \cdot 0,32 \cdot 2 = 0,64.$$

Кількість ТО-2 за рік $\sum N_2^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_2^P = N_2 \cdot \eta \cdot A_i, \quad (2.15)$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum N_2^{P2} = 31 \cdot 0,32 \cdot 2 = 18.$$

Кількість ТО-1 за рік $\sum N_1^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_1^P = N_1 \cdot \eta \cdot A_i, \quad (2.16)$$

$$\sum N_1^{P2} = 128 \cdot 0,32 \cdot 2 = 74.$$

Кількість ЩО за рік $\sum N_{\text{що}}^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_{\text{що}}^P = N_{\text{що}} \cdot \eta \cdot A_i, \quad (2.17)$$

$$\sum N_{\text{що}}^{P2} = 914 \cdot 0,32 \cdot 20 = 527.$$

Кількість СО за рік $\sum N_{\text{со}}^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_{\text{со}}^P = 2 \cdot A_i \quad (2.18)$$

$$\sum N_{\text{со}}^{P2} = 2 \cdot 2 = 4.$$

Кількість діагностувань Д-1 за рік $\sum N_{\text{д-1}}^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_{\text{д-1}}^P = \sum N_1^P, \quad (2.19)$$

$$\sum N_{\text{д-1}}^{P2} = N_1^{P2} = 74.$$

Кількість діагностувань Д-2 за рік $\sum N_{\text{д-2}}^P$, обчислюється за формулою:

$$\sum N_{\text{д-2}}^P = \sum N_2^P, \quad (2.20)$$

$$\sum N_{\text{д-2}}^{P2} = N_2^{P2} = 18$$

2.6 Розрахунок ТО і ПР на парк за добу

Кількість ТО-2 за добу N_2^∂ , обчислюється за формулою:

$$N_2^\partial = \frac{\sum N_2^P}{D_{\text{PP}}}, \quad (2.21)$$

де, D_{PP} - кількість днів роботи в році зон ТО-1 – 305, ТО-2 – 305, ЩО – 305.

$$N_2^{\partial 2} = \frac{18}{305} = 0,059.$$

Кількість ТО-1 за добу N_1^∂ , обчислюється за формулою:

$$N_1^\partial = \frac{\sum N_1^P}{D_{\text{PP}}}, \quad (2.22)$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1^{\partial 2} = \frac{74}{305} = 0,24.$$

Всього ТО-1 за добу: $\sum N_{д1} = 0,77 + 4,14 + 1,81 + 2,42 = 9,14$.

Кількість ЩО за добу $N_{\text{ЩО}}^{\partial}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{ЩО}}^{\partial} = \frac{\sum N_{\text{ЩО}}^P}{D_{PP}}, \quad (2.23)$$

$$N_{\text{ЩО}}^{\partial 2} = \frac{527}{305} = 1,72.$$

Кількість Д-2 за добу $N_{Д-2}^{\partial}$, обчислюється за формулою:

$$N_{Д-2} = N_2, \quad (2.24)$$

$$N_{Д-2}^{\partial 2} = N_2^{\partial 2} = 0,059.$$

Кількість Д-1 за добу $N_{Д-1}^{\partial}$, обчислюється за формулою:

$$N_{Д-1} = N_1, \quad (2.25)$$

$$N_{Д-1}^{\partial 2} = N_1^{\partial 2} = 0,24.$$

2.7 Розрахунок річного об'єму робіт по ТО і ПР АТЗ

Розрахункова питома трудомісткість ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР відповідно $t_{\text{ЩО}}$, t_1 , t_2 , люд-год, і $t_{\text{ПР}}$, люд-год/1000км [2].

$$t_{\text{ЩО}}^2 = 0,8;$$

$$t_1^2 = 3,0;$$

$$t_2^2 = 9;$$

$$t_{\text{ПР}}^2 = 240.$$

Річна трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩО}}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{\text{ЩО}} = \sum N_{\text{ЩО}i}^P \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.26)$$

$$T_{\text{ЩО}} = 6488 \cdot 0,3 + 527 \cdot 0,8 = 1978 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Річна трудомісткість СО, $T_{\text{СО}}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{\text{СО}} = \sum N_{\text{СО}}^P \cdot t_2 \cdot K_{\partial P}, \quad (2.27)$$

де $K_{\partial P}$ - коефіцієнт додаткових робіт ($K_{\partial P} = 0,25$), [4];

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{CO} = 0,25 \cdot 40 \cdot 7,6 + 0,25 \cdot 4 \cdot 9 = 85 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Річна трудомісткість ТО-1, T_1 , люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_1 = \sum N_1^P \cdot t_1, \quad (2.28)$$

$$T_1 = 183 \cdot 2,4 + 74 \cdot 3 = 662 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Річна трудомісткість ТО-2, T_2 , люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_2 = \sum N_2^P \cdot t_2, \quad (2.29)$$

$$T_2 = 50 \cdot 7,6 + 18 \cdot 9 = 542 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Річна трудомісткість робіт ПР T_{PR} , люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{PR} = t_{PR} \frac{L_P}{1000} A_i \quad (2.30)$$

$$T_{PR} = 2,9 \frac{38361}{1000} 20 + 240 \frac{2048}{1000} \cdot 4 = 4191 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Загальна річна трудомісткість профілактичних робіт ТО, T_{TO} , люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{TO} = T_{ЩО} + T_1 + T_2 + T_{CO}, \quad (2.31)$$

$$T_{TO} = 1978 + 542 + 662 + 85 = 3267 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Загальна річна трудомісткість виробничих робіт, $T_{вир}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{вир} = T_{TO} + T_{PR}, \quad (2.32)$$

$$T_{вир} = 3267 + 4191 = 7458 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Загальна річна трудомісткість допоміжних робіт, $T_{дон}$, люд год, обчислюється за формулою:

$$T_{дон} = b \cdot T_{вир}, \quad (2.33)$$

де b - коефіцієнт допоміжних робіт, $b = 0,25$;

$$T_{дон} = 0,25 \cdot 7458 = 1865. \text{ люд. год.}$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, які виконуються в АТП, $T_{АТП}$, люд-год, обчислюється за формулою:

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{АТП} = T_{вир} + T_{дон}, \quad (2.34)$$

$$T_{АТП} = 7458 + 1862 = 9323 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Всього річна трудомісткість АТП: $\sum T_{АТП} = 57875 + 41710 = 99585$.

Трудомісткість постових робіт, $T_{Пвир}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{Пвир} = T_{ЩО} + T_1 + c_2 \cdot T_2 + T_{СО} + c_{пр} \cdot T_{ПР}, \quad (2.35)$$

де c_2 - частка постових робіт при ТО-2, $c_2 = 0,8$, [3, с.59];

$c_{пр}$ - частка постових робіт при ПР, $c_{пр} = 0,55$, [3, с.59];

$$T_{Пвир} = 1978 + 662 + 0,8 \cdot 542 + 85 + 0,55 \cdot 4191 = 5464 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Трудомісткість дільничних робіт, $T_{д_вир}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{д_вир} = (1 - c_2)T_2 + (1 - c_{пр})T_{ПР}, \quad (2.36)$$

$$T_{д_вир} = (1 - 0,8) \cdot 542 + (1 - 0,55) \cdot 4191 = 1994 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Річна трудомісткість робіт по самообслуговуванню, $T_{сам}$, люд-год, обчислюється за формулою:

$$T_{сам} = T_{дон} \cdot 0,5, \quad (2.37)$$

$$T_{сам} = 1865 \cdot 0,5 = 933 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Розподіл трудомісткості виробничих робіт по видах виконується по відсотках від трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР. Розподіл трудомісткості показаний в таблиці 2.1.

2.8. Розрахунок кількості виробничих робітників, допоміжних робітників та управлінського персоналу

Кількість явочних робітників $P_{я}$, чол., обчислюється за формулою:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_{я}}, \quad (2.38)$$

де $\Phi_{я}$ - фонд часу явочного робітника, год, $\Phi_{я} = 2079 \text{ год}$.

Кількість штатних робітників, $P_{шт}$, чол., обчислюється за формулою:

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{ш} = \frac{P_{я}}{\varepsilon}, \quad (2.39)$$

де ε - коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$.

Результати розрахунку зводимо в табл.

Розрахунок розподілу трудомісткості допоміжних робітників по видах робіт та визначення кількості явочних та штатних допоміжних робітників проводиться аналогічно до розрахунку розподілу трудомісткості ремонтних робітників по видах робіт та визначення кількості явочних та штатних ремонтних робітників. Результати розрахунку занесені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- 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	791,20	2079	0,38	0,38	-	0,9	0,42
мийні	10	197,80	2079	0,10	0,10	-	0,9	0,11
Всього	50	989,00	2079	0,48	0,48	-	0,9	0,53
Поглиблені роботи:						-		
прибиральні	10	197,80	2079	0,10	0,10	-	0,9	0,11
мийні	40	791,20	2079	0,38	0,38	-	0,9	0,42
Всього	50	989,00	2079	0,48	0,48	-	0,9	0,53
Разом	100	1978,00	2079	0,95	0,95	-	0,9	1,06
ТО-1								
Діагностичні	10	66,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,04
Кріпильні	35	231,70	2079	0,11	0,11	-	0,9	0,12
Регулювальні і інші	10	66,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,04
Змашувальні, очисні	20	132,40	2079	0,06	0,06	-	0,9	0,07
Електротехнічні	10	66,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,04
По системі живлення	5	33,10	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
Шинні	5	33,10	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
Кузовні	5	33,10	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
Разом	100	662,00	2079	0,32	0,32	-	0,9	0,35
ТО-2								
Діагностичні	10	54,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,03
Кріпильні	33	189,70	2079	0,09	0,09	-	0,9	0,10
Регулювальні і інші	20	54,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,03
Змашувальні, очисні	15	108,40	2079	0,05	0,05	-	0,9	0,06

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Електротехнічні	10	54,20	2079	0,03	0,03	-	0,9	0,03
По системі живлення	7	27,10	2079	0,01	0,01	-	0,9	0,01
Шинні	3	27,10	2079	0,01	0,01	-	0,9	0,01
Кузовні	2	27,10	2079	0,01	0,01	-	0,9	0,01
Разом	100	542,00	2079	0,26	0,26	-	0,9	0,29
ПР								
Постові роботи:								
діагностичні	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
регульовальні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
розбир.склад. роботи	35	1466,85	2079	0,71	0,71	-	0,9	0,78
зварювальнобляхарні	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
малярні	10	419,10	2079	0,20	0,20	-	0,9	0,22
Всього	50	2095,50	2079	1,01	1,01	-	0,9	1,12
Дільничні:								
агрегатні	18	754,38	2079	0,36	0,36	-	0,9	0,40
слюсарномеханічні	10	419,10	2079	0,20	0,20	-	0,9	0,22
Електротехнічні	5	209,55	2079	0,10	0,10	-	0,9	0,11
аккумуляторні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
система живлення	4	167,64	2079	0,08	0,08	-	0,9	0,09
шиномонтажні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
вулканізаційні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
ковальсько ресорні	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
мідницькі	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
зварювальні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
бляхарні	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
арматурні	1	41,91	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
малярна	2	83,82	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,04
Всього	50	2095,50	2079	1,01	1,01	-	0,9	1,12
Разом	100	4191,00	2079	2,02	2,02	-	0,9	2,24
Допоміжні:								
самообслуговування	50	932,50	2079	0,45	0,45	-	0,9	0,50
транспортні	10	186,50	2079	0,09	0,09	-	0,9	0,10
переганяльні	15	279,75	2079	0,13	0,13	-	0,9	0,15
прийом зберігання і видача матеріальних цінностей	15	279,75	2079	0,13	0,13	-	0,9	0,15
прибирання приміщень	10	186,50	2079	0,09	0,09	-	0,9	0,10
Разом	100	1865,00	2079	0,90	0,90	-	0,9	1,00
Роботи по самообслуговуванню:								
електротехнічні	25	233,13	2079	0,11	0,11	-	0,9	0,12
механічні	10	93,25	2079	0,04	0,04	-	0,9	0,05
слюсарні	16	149,20	2079	0,07	0,07	-	0,9	0,08
ковальські	2	18,65	2079	0,01	0,01	-	0,9	0,01
Зварювальні	4	37,30	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
бляхарні	4	37,30	2079	0,02	0,02	-	0,9	0,02
мідницькі	1	9,33	2079	0,00	0,00	-	0,9	0,00
трубопровідні	22	205,15	2079	0,10	0,10	-	0,9	0,11
ремонтобудівельні і ремонтні	16	149,20	2079	0,07	0,07	-	0,9	0,08
Разом	100	932,50	2079	0,45	0,45	-	0,9	0,50
Всього :				4,89	4,89	-		5,44

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

2.9.1 Визначення кількості постів ЩО

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

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

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

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

$R_{п}$ - кількість робітників на посту згідно [2] приймаю $R_{п} = 1$ чол.;

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

-кількість постів ЩО рівна $X_{щО} = 1978 \cdot 1,2 / (305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95) = 1,02$, приймаю 1 пости в одну зміну для прибирально-мийних робіт.

2.9.2 Визначення кількості постів ТО-1.

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

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

$$X_{то-1} = 662 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98) = 0,36,$$

Приймаю 1 пост ТО – 1 з суміщенням з постом Д-1.

2.9.3 Визначення кількості постів ТО-2.

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

$$X_{то-2} = 542 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98) = 0,29.$$

Приймаю 1 пост ТО – 2 з суміщенням з постом Д-2.

2.9.4 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 – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- загальна кількість постів ПР $X_{\text{пр}}=4191 \cdot 1,15/(255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98)=2,41$, приймаю 2 пости ПР.

2.10. Розрахунок кількості водіїв та управлінського персоналу
Явочна кількість водіїв, $P_{\text{я}}$, розраховується за формулою:

$$P_{\text{я}} = \frac{t_{\text{зм}} \cdot c \cdot A_i \cdot \alpha_{\text{е}} \cdot D_{\text{р}}}{\Phi_{\text{я}}}, \quad (2.59)$$

де $t_{\text{зм}}$ - тривалість робочої зміни, год;

c - кількість змін;

A_i - кількість автомобілів;

$\alpha_{\text{е}}$ - коефіцієнт випуску автомобілів на лінію.

$$\alpha_{\text{е}} = \alpha_{\text{т}} \frac{D_{\text{пр}}}{D_{\text{пр}}}; \quad (2.60)$$

$$\alpha_{\text{е}}^2 = 0,96 \frac{305}{365} = 0,8,$$

$$P_{\text{я}}^2 = \frac{8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 365}{2079} = 2.$$

Штатна кількість водіїв:

$$P_{\text{шт}}^2 = \frac{2}{0,9} = 2.$$

Всього штатних водіїв на АТП: $p_{\text{шт}}=24+2=26$.

Для розрахунку приймаємо 26 водія.

Визначення кількості службовців проводиться в залежності від типу підприємства і кількості рухомого складу. Для ділянки з змішаним парком кількістю:

- 1) загальне керівництво – 1 чол.;
- 2) загальне діловодство та господарське обслуговування – 1 чол.;
- 3) лікар – 1 чол.

Сумарна кількість службовців $\sum P_{\text{с}} = 3 \text{чол.}$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.11. Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень АТП

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою:

$$F=f_a \cdot x \cdot K_{\text{щ}}, \text{ м}^2 \quad (2.62)$$

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

$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності, згідно [2] при односторонньому розміщенні постів $K_{\text{щ}}=4$; x - прийняте число постів в зоні.

Площа , яку займає автомобіль визначається за формулою:

$$f_a=l \cdot b, \text{ м}^2 \quad (2.63)$$

де l - довжина автомобіля, $l=5,5$ м ; b - ширина автомобіля, $b=2,1$ м.

Розрахунок площі, яку займає екскаватор проводжу враховуючи габарити ЮМЗ 6КЛ: $f_a=5,5 \cdot 2,1=11,6 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі зон ЩО, ТО, ПР.

Розрахунки площ зон ЩО, ТО і ПР проводжу за формулою (2.62).

Площа зони ЩО $F_{\text{що}}=11,6 \cdot 4=46 \text{ м}^2$.

Площа зони ТО $F_{\text{то}}=11,6 \cdot 4=92 \text{ м}^2$.

Площа зони ПР $F_{\text{пр}}=11,6 \cdot 4=92 \text{ м}^2$;

Загальна площа зон: $F_{\text{зон}}=F_{\text{що}}+F_{\text{то}}+F_{\text{пр}}=46+92+92=230 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі діляниць.

Площу діляниць і їх кількість приймаю у відповідності з існуючими на об'єкті досліджень.

Таблиця 2.3 - Площа виробничих діляниць

Діляниця	Кількість робочих, чол.	Площа, м^2
Моторна	1	14
Слюсарно-механічна	1	24
Електротехнічна	1	14
Акумуляторна	1	10
Загальна площа		62

В дійсності використовуємо приміщення, що вже побудовані в підприємстві.

Розрахунок площі складів.

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

$$F_{\text{скл}} = 10^{-6} \cdot L_{\text{ср}} \cdot A_i \cdot f_{\text{п}} \cdot K_{\text{т.с}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{у.е}} \cdot K_{\text{р.с}}, \text{ м}^2 \quad (2.64)$$

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

$f_{\text{п}}$ - питома площа складу на 1 млн. км пробігу, м^2 ;

$K_{\text{т.с}}$ - 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] значення коефіцієнтів наступні: $K_{\text{т.с}}=1$; $K_{\text{в}}=1,35$; $K_{\text{у.е}}=1,1$; $K_{\text{р.с}}=1$.

Площу складів приймаємо у відповідності до існуючих вона становить 35 м^2 .

Розрахунок зони зберігання.

Розрахунок зони зберігання заключається у визначенні площі зони за формулою :

$$F_{\text{зб}} = f_{\text{а}} \cdot A_{\text{ам}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.65)$$

де $A_{\text{ам}}$ - число автомобілемісць, для КП приймаю необхідне число атомобілемісць $A_{\text{м}}=143$;

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт густини розміщення автомобілей. Згідно [2] $K_{\text{п}}=3,5$.

$$F_{\text{зб}} = 11,6 \cdot 22 \cdot 4 = 1021 \text{ м}^2.$$

Визначення площі виробничого корпусу.

Площу виробничого корпусу обчислюю за формулою :

$$F_{\text{вк}} = F_{\text{зон}} + F_{\text{діл}} + F_{\text{скл}}, \text{ м}^2 \quad (2.66)$$

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 .

$$F_{\text{вк}} = 230 + 62 + 35 = 327 \text{ м}^2.$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа допоміжних приміщень (адміністративно-побутовий корпус), $F_{\text{доп}}$, м^2 , обчислюється за формулою:

$$F_{\text{доп}} = P_{\text{заг}} \cdot f_{\text{нум}}, \quad (2.67)$$

де $f_{\text{нум}}$ - площа на одного робітника, м^2 , $f_{\text{нум}} = 6$;

$$F_{\text{доп}} = 35 \cdot 6 = 210 \text{ м}^2.$$

Площа території транспортної ділянки, $F_{\text{ТЕР}}$, м^2 , обчислюється за формулою:

$$F_{\text{ТЕР}} = (F_{\text{БК}} + F_{\text{ЩО}} + F_{\text{доп}} + F_{\text{ВЗ}} + F_{\text{КТП}}) / K, \quad (2.68)$$

де K - коефіцієнт щільності забудови, $K = 0,5$;

$$F_{\text{ТЕР}} = (327 + 210 + 1021 + 64) / 0,45 = 3604 \text{ м}^2 \approx 0,36 \text{ га}.$$

Під час виконання графічної частини бакалаврської роботи використовуємо дійсні площі території і приміщень, що вже є побудовані на території ННВАЛ.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Будова електрообладнання трактора ЮМЗ 6КЛ

Сучасні трактори українського виробництва обладнуються генераторами потужністю від 1 кВт і більше з робочою напругою 14 В, що забезпечує стабільне електроживлення всіх бортових приладів незалежно від режиму роботи чи їх поєднання. Електрообладнання трактора являє собою єдину систему, у якій джерела та споживачі електроенергії взаємопов'язані між собою. Найбільш повне уявлення про взаємодію складових елементів дає електрична схема, яку для прикладу можна розглянути на моделі ЮМЗ-6КЛ. Важливим елементом системи живлення є акумуляторна батарея. У модифікаціях ЮМЗ-6КМ для запуску дизельного двигуна стартером та живлення електрообладнання застосовуються дві послідовно з'єднані батареї напругою 6 В кожна (ЗВТ-215ЕМ). У базовій моделі ЮМЗ-6КЛ використовується одна акумуляторна батарея номінальною напругою 12 В (6СТ-50ЕМ).

СХЕМА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТРАКТОРА ЮМЗ-6КЛ

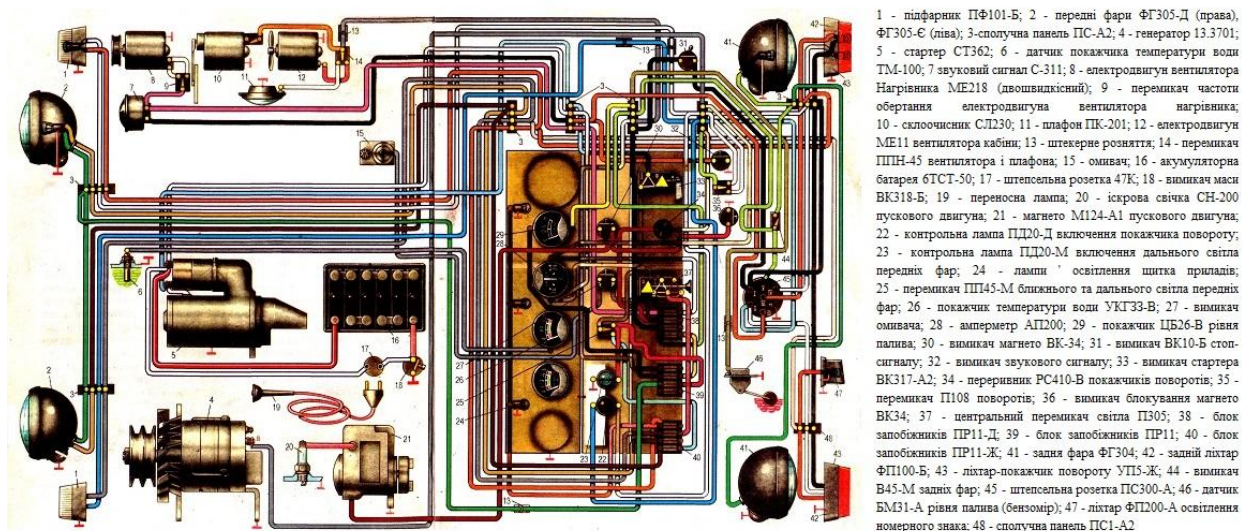


Рисунок 3.1. Схема електрообладнання трактора ЮМЗ 6КЛ

До ключових елементів електричного кола належать система запуску двигуна внутрішнього згоряння, що включає електростартер із дистанційним пуском та реле блокування, електродвигуни опалювача, вентилятора, склоочисника й омивача скла, а також система освітлення, яка охоплює габаритні вогні,

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк. 30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фари, стоп-сигнали, покажчики поворотів, підсвічування номерного знака, внутрішнє освітлення кабіни, панелі приладів і звукову сигналізацію. До контрольно-вимірювальних приладів належать датчики температури охолоджувальної рідини, рівня палива та амперметр. Споживачами електроенергії є стартери, електродвигуни, освітлювальні прилади, сигнальні лампи, реле, звукові пристрої та інші елементи, з'єднані між собою однопровідною схемою. Вони забезпечують запуск двигуна, освітлення агрегату в темний час доби, подання світлових і звукових сигналів під час маневрування, створення комфортного мікроклімату в кабіні, контроль параметрів роботи механізмів і систем трактора та машинно-тракторного агрегату загалом.

Для з'єднання приладів електрообладнання застосовуються низьковольтні проводи марки ПГВА різного перетину в поліхлорвініловій ізоляції. Для зручності монтажу та захисту від механічних пошкоджень проводи об'єднують у пучки, кінці яких обладнані наконечниками для гвинтових затискачів або штекерних з'єднань. Використовується кольорове маркування проводів, що полегшує монтаж і заміну відповідно до електричної схеми.

З метою спрощення та здешевлення системи електрообладнання загальним провідником, який з'єднує джерело струму зі споживачами, є металевий корпус трактора — «маса». Така мережа називається однопровідною. Для підключення будь-якого споживача достатньо одного провідника, якщо другий вивід підключено до «маси». «Масовим» може бути як позитивний, так і негативний полюс джерела струму, проте для уніфікації приладів використовується схема «мінус на масу». Електричні лампи та інші споживачі захищені від короткого замикання блоками плавких запобіжників, розташованими на панелі приладів.

Електрообладнання трактора ЮМЗ є складною взаємопов'язаною мережею пристроїв, датчиків, механізмів, регуляторів, приладів і провідників, що забезпечують належну функціональність агрегату. Живлення всіх елементів здійснюється від акумуляторної батареї, яка підзаряджається генератором. За

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

станом трактора та його основних систем стежать численні датчики й прилади, показання яких виводяться на панель. Електрообладнання відповідає також за безпеку керування: склоочисники забезпечують огляд, фари дозволяють бачити дорогу в сутінках і роблять трактор помітним для інших учасників руху. Управління здійснюється з використанням електричних систем — від запуску двигуна стартером до контролю швидкості за показаннями спідометра.

Таким чином, електрообладнання тракторів ЮМЗ, зокрема моделі ЮМЗ-6КЛ, являє собою комплексну систему, що поєднує джерела живлення, споживачів електроенергії, контрольно-вимірювальні прилади та захисні елементи. Воно забезпечує безперебійну роботу агрегату, створює умови для безпечної експлуатації та комфорту оператора, а також дозволяє здійснювати контроль технічних параметрів у реальному часі. Розвинена інфраструктура запасних частин і модифікованих елементів підтримує працездатність системи та сприяє її адаптації до сучасних вимог експлуатації.

3.2. Основні несправності електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ

Основні несправності електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ найчастіше пов'язані з генератором, акумуляторною батареєю, системою запуску двигуна (стартером) та електропроводкою. Їх виникнення обумовлене вібраціями під час роботи, природним зношуванням деталей, забрудненням контактів і поверхонь, а також перегрівом окремих вузлів.

Генератор та реле-регулятор є одними з найбільш уразливих елементів. Ознаками несправності виступають відсутність або слабкий заряд акумулятора, тьмяне світло фар, а також кипіння електроліту. Причинами можуть бути слабкий натяг або знос ременя приводу, окислення контактів, пробій діодного моста. До механічних дефектів належать зношення підшипників, щіток та колекторних кілець.

Стартер також часто виходить з ладу. Основними ознаками є неможливість запуску двигуна, відсутність обертання або повільна робота стартера.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причинами можуть бути підгоряння чи окислення силових контактів, знос щіток, несправність втягуючого реле. До механічних дефектів належить спрацювання бендікса (обгінної муфти) або зубів шестерні привода.

Акумуляторна батарея характеризується такими проблемами, як швидкий саморозряд та відсутність струму для запуску двигуна. Це зумовлено сульфатацією пластин, забрудненням поверхні батареї, окисленням клем та витокom струму.

Електропроводка є ще одним джерелом несправностей. Ознаками виступають відсутність живлення окремих приладів, мерехтіння світла або нестабільна робота обладнання. Причинами є порушення ізоляції проводів через їх перетирання об металеві деталі, окислення контактів або обриви у місцях з'єднання з масою трактора.

Таким чином, основні проблеми електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ зосереджені у вузлах генератора, стартера, акумулятора та проводки. Їх своєчасна діагностика та усунення дозволяють підтримувати працездатність системи, забезпечувати надійний запуск двигуна, стабільне живлення електроприладів та безпечну експлуатацію техніки.

Таблиця 3.1. Типові несправності електрообладнання ЮМЗ-6КЛ

Вузол / елемент	Ознаки несправності	Основні причини	Способи усунення
Генератор та реле-регулятор	Відсутність або слабкий заряд АКБ; тьмяне світло фар; кипіння електроліту	Слабкий натяг або знос ремня; окислення контактів; пробій діодного моста; зношення підшипників, щіток, кілець	Перевірити та відрегулювати натяг ремня; очистити й підтягнути контакти; замінити діодний міст, щітки, підшипники
Стартер	Двигун не запускається; стартер не крутить або крутить повільно	Підгоряння чи окислення контактів; знос щіток; несправність втягуючого реле; спрацювання бендікса або зубів шестерні	Очистити й підтягнути контакти; замінити щітки, реле; відремонтувати або замінити бендікс і шестерню
Акумуляторна батарея (АКБ)	Швидкий саморозряд; відсутність струму для запуску	Сульфатація пластин; забруднення поверхні; окислення клем; витік струму	Провести зарядку та десульфатацію; очистити поверхню й клеми; перевірити ізоляцію; замінити батарею при критичному

			зносі
Електропроводка	Відсутність живлення окремих приладів; мерехтіння світла	Перетирання ізоляції; окислення контактів; обрив проводів у місцях з'єднання з масою	Відновити ізоляцію; зачистити та підтягнути контакти; замінити пошкоджені ділянки проводки

3.3. Технічний проект дільниці з ремонту електрообладнання

Електротехнічна дільниця призначена для виконання робіт з перевірки, технічного обслуговування, ремонту та випробування приладів електрообладнання, які знімаються з автомобілів у процесі діагностики та ремонту. Тут здійснюється відновлення працездатності окремих елементів приладів, що включає зачищення та проточку колекторів і контактних кілець, фрезерування ізоляції між пластинами, відновлення пошкодженої ізоляції проводів і котушок, просочення обмоток, а також пайку наконечників. Таким чином, дільниця забезпечує комплексне відновлення електротехнічних систем автомобіля.

Для механізації робіт, що виконуються в електротехнічному відділенні, передбачено використання спеціалізованого технологічного обладнання. Його підбір здійснюється відповідно до технологічної необхідності та характеру виконуваних операцій. Специфікація основного обладнання та виробничого інвентарю, що застосовується у зоні технічного обслуговування та поточного ремонту, а також планування дільниць наведено у графічній частині проєкту. Конкретне обладнання забезпечує можливість виконання всіх етапів технологічного процесу з ремонту електрообладнання подано до таблиці 3.2.

Дільниця має прямокутну форму зі сторонами $4,1 \times 4,7$ метрів. Ширина дверей становить 1 метр, висота — стандартна, 2,05 метра. При технологічному плануванні використовується маршрутна технологія, що передбачає розташування обладнання відповідно до послідовності технологічного процесу. Це забезпечує мінімальні переміщення працівника під час виконання робіт. До стаціонарного обладнання забезпечено доступ з усіх боків, а відстані між елементами обладнання та будівельними конструкціями відповідають нормативним

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимогам. Такий підхід гарантує раціональність організації робочого простору та безпечні умови праці.

Таблиця 3.2. Технологічне обладнання дільниці з ремонту електрообладнання

Позиція	Назва устаткування	Модель	Технічна х-ка	К-сть	Габаритні розміри	Площа, м ²	
						Один.	Заг.
1	Універсальний контрольно-дослідний стенд	УКС-60	Стационарний	1	1545×885	1,35	1,35
2	Верстат для проточування колекторів і фрезерування механізму між пластинами	2155, ГАРО	Стационарний	1	700×500	0,35	0,35
3	Прилад для очищування і перевірки свічок запалювання	З 203	Настільний	1	245×125	0,02	0,02
4	Настільний свердильний верстат	НС-12А	Настільний	1	740×465	0,34	0,34
5	Рейковий ручний прес	ОКС-918	Настільний	1	264×146	0,03	0,03
6	Прилад для перевірки якорів	533	Настільний	1	370×200	0,07	0,07
7	Токарний верстат	ТВ-16	Стационарний	2	800×500	0,4	0,4
8	Стенд для перевірки і ремонту системи електроустаткування автомобіля	З 242	Стационарний	1	1000×800	0,8	0,8
9	Верстак слюсарний	ОРГ-1468-01-060	Стационарний	1	1200×800	0,96	0,96
10	Стіл для приладів	228С-П	Стационарний	1	1400×800	1,12	1,12
11	Тумбочка для зберігання інструменту	ОРГ-1468-05-300	Пересувна	1	820×500	0,41	0,41
12	Скриня для сміття	2117-П	Стационарний	1	500×500	0,25	0,25

Технологічний процес електротехнічної дільниці є складовою загального процесу технічної підготовки автомобілів. Він передбачає послідовне виконання операцій з ремонту генератора. На першому етапі генератор розбирається, а його деталі очищуються від забруднень. Далі всі елементи переносяться на робочий стіл електрика, обладнаний пристроями для розбирання, ремонту та перевірки якорів генератора. Після завершення ремонтних робіт генератор встановлюється на контрольно-вимірювальний стенд, де здійснюється перевірка його працездатності та відповідності технічним вимогам. Така організація проце-

су забезпечує системність і послідовність виконання робіт, що сприяє підвищенню ефективності ремонту та надійності відновленого обладнання.

3.4. Обґрунтування необхідності проектування пристрою

Від технічного стану стартера та генератора залежить якість пуску двигуна, надійність і тривалість роботи акумуляторної батареї, а також функціонування приладів освітлення й звукової сигналізації. У процесі технічного обслуговування та ремонту цих електроприладів виникають певні труднощі, пов'язані з утриманням і проведенням розбирально-складальних робіт. З метою їх усунення запропоновано конструкцію спеціального пристрою, який дозволяє надійно закріплювати стартер і генератор, а також використовувати його для відкручування полюсних гвинтів.

При проектуванні пристрою було визначено низку вимог, що забезпечують його ефективність та зручність у використанні. Основними критеріями стали простота конструкції та комплектуючих, легкість у виготовленні, надійність, зручність у роботі, можливість швидкої заміни або виготовлення деталей, а також компактність габаритів для забезпечення легкого доступу до вузлів.

Запропонований пристрій для ремонту стартерів і генераторів є простим, легким та надійним у користуванні. Він складається з таких основних деталей: шпильки, гайки, верхньої опори, гвинта, ручки, штифта, верхньої призми, нижньої призми, косинки, опорної стійки, прямого гвинта та плити. Генератор або стартер встановлюється на нижню призму, після чого за допомогою гвинтової передачі здійснюється його фіксація верхньою призмою. Така конструкція забезпечує надійне закріплення приладу та створює умови для виконання ремонтних операцій, включно з відкручуванням полюсних гвинтів.

На рисунку 3.2 наведено загальний вигляд пристрою для ремонту стартерів і генераторів, що демонструє його конструктивні особливості та принцип роботи.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

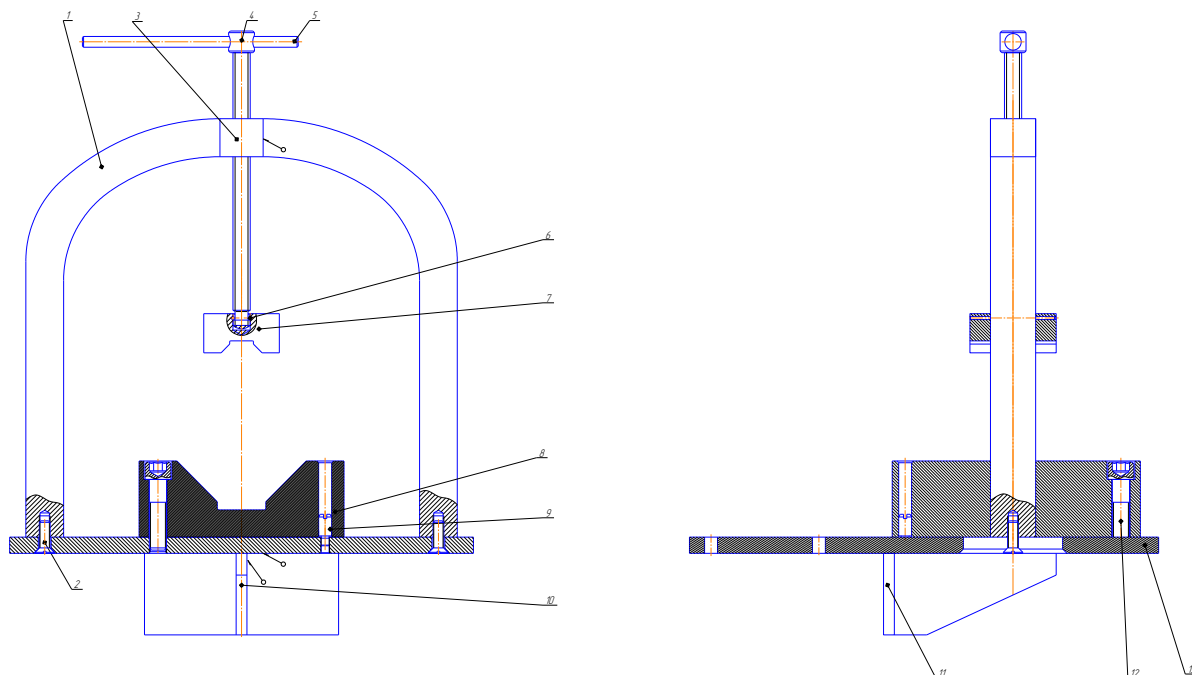


Рисунок 3.2. пристрій для ремонту стартерів і генераторів

Привід даного пристрою ручний оскільки потрібно виконувати точні рухи, щоб виключити можливість прекоосу корпусів.

З розрахунку на зносостійкість, визначаємо середній діаметр гвинта 5, за формулою:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F}{(\pi \cdot v \cdot \psi_d \cdot [p])}}, \text{ м} \quad (3.1)$$

де, F – осьове навантаження, яке діє на гвинт, в даному випадку F=0,45кН;

[p] - допустимий тиск, для Сталь 45 [p]=8 МПа, [8 с.372, табл.П32];

Ψ_d – відношення висоти гайки до діаметра, для цільних гайок $\Psi = 1,2-2,5$ ° [8 с.139], приймаємо $\Psi = 1,25$ °;

v – коефіцієнт робочої висоти профілю різьби, для трапецеїдальної різьби v=0,5 [8 с.139].

Тоді

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{450}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 8 \cdot 10^6}} = 0,016 \text{ м}$$

Визначаємо висоту різьби, за формулою:

$$h = 0,1 \cdot d_2 = 0,1 \cdot 16 = 1,6 \text{ мм} \quad (3.2)$$

Приймаємо $h=2\text{мм}$.

Визначаємо зовнішній діаметр різьби, за формулою:

$$d = d_2 + h = 16 + 2 = 18 \text{ мм} \quad (3.3)$$

Визначаємо внутрішній діаметр різьби, за формулою:

$$d_1 = d_2 - h = 16 - 2 = 14 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Визначаємо крок різьби, за формулою:

$$p = 2 \cdot h = 2 \cdot 2 = 4 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Визначаємо хід різьби, за формулою:

$$s = 1 \cdot p = 1 \cdot 4 = 4 \text{ мм} \quad (3.6)$$

Визначаємо кут нахилу гвинтової лінії, за формулою:

$$tg\beta = \frac{p}{\pi \cdot d_2} = \frac{4}{3,14 \cdot 16} = 0,072 \quad (3.7)$$

Тоді $\beta=4^\circ 12'$

Перевірочний розрахунок гвинта 5 зводиться до перевірки його на міцність.

Визначаємо момент в різьбі, за формулою:

$$T = F \cdot \left(\frac{d_2}{2} \right) \cdot tg(\psi + \rho) \quad (3.9)$$

де, ρ – кут тертя, для даного гвинта і гайки $\rho = 4-8^\circ$ [8 с.135] , для розрахунку приймаємо $\rho=5^\circ$;

Ψ – кут підйому різьби, для одно західних різьб $\Psi = 2-7^\circ$ [8 с.135], приймаємо $\Psi = 4^\circ$;

$$\text{Тоді } T = 10000 \cdot \left(\frac{16 \cdot 10^{-3}}{2} \right) \cdot tg(4 + 5) = 55,94 \text{ Нм}$$

Визначаємо еквівалентні напруження при розтягу за формулою:

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{екв} = \sqrt{\left[\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_1^2}\right]^2 + 4 \cdot \left[\frac{T}{0.2 \cdot d_1^3}\right]^2} \leq [\sigma_p] \quad (3.10)$$

де, $[\sigma_p]$ - допустиме напруження на розтяг для матеріалів, для Сталі 40Х $[\sigma_p]=130$ МПа [8 с.138].

$$\text{Тоді } \sigma_{екв} = \sqrt{\left[\frac{4 \cdot 10000}{3,14 \cdot 0,016^2}\right]^2 + 4 \cdot \left[\frac{55,94}{0.2 \cdot 0,016^3}\right]^2} = 24,81, \text{ МПа,}$$

Як бачимо з розрахунку умова міцності забезпечена $\sigma_{екв} \leq [\sigma_p]$

$$24,81 < 130 \text{ МПа.}$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробництва

Випробувальна лабораторія розташована у виробничому корпусі, що дає підстави віднести її до групи «холодних цехів». У процесі роботи в лабораторії необхідно приділяти особливу увагу надійному закріпленню обладнання, перевірці справності інструментів та дотриманню встановлених технічних вимог.

У виробничому середовищі лабораторії проявляється низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які супроводжують експлуатацію обладнання та виконання технологічних процесів. До основних належать:

- ризик ураження електричним струмом;
- небезпека, пов'язана з використанням обладнання, що працює під тиском;
- експлуатація зношених інструментів та обладнання;
- порушення технічних умов під час складання агрегатів на випробувальних стендах.

Таким чином, виробниче середовище лабораторії характеризується комплексом потенційно небезпечних і шкідливих факторів, що потребують системного контролю та впровадження заходів безпеки для забезпечення надійності технологічних процесів і охорони праці. [18].

Аналіз потенційно – небезпечних факторів зведено в таблицю 4.1

Таблиця 4.1 - Аналіз потенційно – небезпечних виробничих факторів.

№	Джерело небезпек	Характеристика потенційно – небезпечних виробничих факторів і їх допустимі значення
1	2	3
1	Димомір «Мета-01 МП 0.1», зав. №22844, ін.№101430005	Небезпека враження електричним струмом: U=220В, I=10А, f=50Гц.
2	Газоаналізатор багато-компонентний "Автотест-02.03 П", зав.№ без номерний, ін.№ 10140186	Небезпека враження електричним струмом: U=220В, I=10А, f=50Гц.

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3
3	Електронний детектор для перевірки наявності витоку газу із системи газобалонного обладнання MASTECH MS631 зав. № 1256-Ф, ін.№ 10140186	Визначення витоків горючих газів і парів легкозаймистих речовин
4	Секундомір механічний СДСпр-1 Зав. № без номера Інв. № 101430006	
5	Метеостанція sensor SWS9700 Зав. № CZ25101, Інвент. № 15	Небезпека ураження електричним струмом $U=220\text{В}$, $I=10\text{А}$, $f=50\text{Гц}$. $L_p=97\text{ дБ}$, $f=63\text{ Гц}$, $L_{p\text{ГДР}}=95\text{дБ}$.
6	Комп'ютер, принтер, програмне забезпечення	Небезпека враження електричним струмом: $U=220\text{В}$, $I=10\text{А}$, $f=50\text{Гц}$. Травмування тіла людини при неправильних направляючих роботах

ДСН 3.3.6.037-99 „Державні санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку”. На виробництві при проведенні виробничого процесу виділяється ряд шкідливих речовин, перелік яких зведено в таблицю 4.2 .

Таблиця 4.2 – Характеристика застосовуваних шкідливих речовин.

Назва шкідливих речовин	ГДК, мг/м^3 в робочій зоні	ГДК, мг/м^3 в атмосфері	Перша допомога при отруєнні
1	3	4	5
Бензин	300	10	Свіже повітря, тепло, 20...30 крапель валеріани.
Дизельне паливо	300	5	Свіже повітря, тепло.
Їдкий розчин лугів	0,5	-	Витерти поверхні тіла вражені даною речовиною.

4.2. Забезпечення нормальних умов праці

ННВАЛ підключено до централізованих комунікацій: водопровід, теплокомунікації, каналізації, електросітки та інше.

На території ННВАЛ згідно 16. НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті побудовані такі будівлі:

- Зона ПР.
- Зона ТО.
- КТП.
- Виробничі цехи.
- Склади.
- Зона відкритого зберігання автомобілів.

У виробничому корпусі де виконуються ТО і розміщені виробничі дільниці оптимальні метеорологічні умови для роботи забезпечуються за допомогою вентиляційної сітки. Об'ємнопланувальне рішення виробничого корпусу забезпечує природнім освітленням скрізь вікна. Санітарно – побутові приміщення розміщені в адміністративно – побутовому корпусі. Розрахунок санітарно – побутових приміщень приведені таблиці 4.3 [9].

Таблиця 4.3– Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Норма площі по СНиП 2.92-76	Кількість працюючих	Розрахункова площа приміщення, м ²	Фактична площа, м ²
Гардероб, шафи для одягу	1,1	540	36	590
Санвузли, туалет	1 на 8 чол.	540	25	480
Медпункт, медичне устаткування	-	540	12	25

Оптимальні значення метеорологічних умов в агрегатній дільниці вибираємо виходячи із категорії робіт 17. ДСТУ ОHSAS 18001:2010 «Системи управління безпекою та гігієною праці. Вимоги» і зводимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.4 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочих зонах виробничих приміщень.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	
Випробувальна лабораторія	Середня категорія 2 Б	Теплий	60 - 40	50	20 - 24	23	0,2 – 0,5
		Холодний	до 75	65	17 - 19	19	до 0,3

В приміщенні використовується природня вентиляція. Приток повітря в приміщення становить кількості відсмоктуваного. Операції, що пов'язані із промиванням агрегатів виконуються в вентиляційній шафі. Загальна кількість повітря, що відсмоктується механічною вентиляцією становить 2 об'єми за годину. Крім витяжної вентиляції в приміщенні передбачено відсмоктування з верхньої зони площею 0,12 м² для відсмоктування парів.

Для забезпечення нормальних умов зорової роботи людини встановлені значення мінімальної освітленості згідно нормативного документу СНиП 2 – 4 – 79 “Естественное и искусственное освещение”. В агрегатній дільниці використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення зведено в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5. Характеристика освітлення.

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильників
		Загальне	Комбінов.	Аварійне	Евак.	
Випробувальна лабораторія	4	853	750	15	0,5	ЛПП01, дволамповий люмінесцентні лампи 65-80 Вт [15]

Підприємство обладнане господарчо-питним і виробничим водопостачанням, фекальною і виробничою каналізацією і також центральним опаленням. Виробничі дільниці забезпечуються питною водою. Робітники кузні забез-

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

печуються газованою підсоленою водою (з вмістом повареної солі до 5 г на 1 л води з розрахунком 3 – 5 л води на одного працюючого у зміну).

4.3. Розрахунок штучного комбінованого освітлення

Метою даного розрахунку є правильний підбір освітлювальної установки для створення сприятливих умов праці, які б виключали швидку втоми зору.

Для машинобудівних підприємств рекомендується застосовувати комбінованого освітлення.

4.3.1 Вихідні дані для розрахунку:

1. Розміри агрегатної ділянки - ($L \times b \times h$)-(13,5x4x5);
2. Напруга в сітці $U=220$ В;
3. Метеорологічні умови - наявність пилу в повітряному середовищі менше 5 мг/м^3 ;
4. Характер виконуваної роботи: по степені точності -середній, а по розміру розпізнавання об'єктів – 0,5...1 мм. Фон в приміщенні - світлий , контраст середній, табл. VII- 2 [15].
6. Висота підвісу світильників для загального освітлення $h_{\text{св}}= 4,5$ м, для місцевого освітлення $f=1$ м.

4.3.2 Розрахунок загального освітлення:

1.Згідно ПБЕ визначаємо клас вибухонебезпечності зони поточного ремонту В- 4а.

2. По степеню ураження електричним струмом агрегатна ділянка відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки.

4.3.2.1 Вибираємо необхідний тип світильників у відповідності з попередніми вимогами: світильники УПМ-15 (частково пилевологозахищені), табл. VII- 6 [15].

4.3.2.2 Вибираємо спосіб проводки і тип вимикачів виходячи із класу пожежо- і вибухонебезпечності.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо проводку і вимикачі нормального виконання і розміщуємо світильники паралельно.

4.3.2.3 По характеру виконуваної роботи і розміру розпізнавальних об'єктів 0,5...1 мм вибираємо IV розряд зорової роботи і під розряд «Г»

Освітленість:

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

4.3.2.4 Визначаємо коефіцієнт запасу К, виходячи із кількості пилу мг/м², що виділяється в приміщенні, К= 1,5 табл. VII- 5 [15].

4.3.2.5 По вибраному типу світильника визначаємо найвигідніше відношення віддалі між світильниками до висоти підвіски світильників.

$$\lambda = \frac{L_{CB}}{h_{CB}} \quad (4.1)$$

де L_{CB} - довжина між світильниками;

h_{CB} - висота підвісу світильників. Для ламп розжарення $\lambda = 1...2$, беремо $\lambda = 1$.

Тоді, віддаль між світильниками буде рівна:

$$L_{CB} = h_{CB} \lambda = 1 \cdot 4,5 = 4,5. \quad (4.2)$$

Приймаємо $L_{CB} = 4$ м.

4.3.2.6 Визначаємо віддаль між крайніми рядами світильників по ширині цеху.

$$L_1 = 0,3 \cdot L_{CB} = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ м.} \quad (4.3)$$

$$L_2 = b - 2L_1 = 4 - 2 \cdot 1,2 = 1,6 \text{ м.} \quad (4.4)$$

4.3.2.7 Визначаємо кількість рядів, які можна буде розмістити між крайніми рядами світильників по ширині цеху

$$n_{св.ш} = \frac{L_2}{L_1} - 1 = \frac{1,6}{1,2} - 1 = 0,4 \quad (4.5)$$

Приймаємо $n_{CB} = 1$ ряд.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.2.8 Загальну кількість рядів світильників по ширині агрегатної ділянки буде:

$$n_{св.з} = n_{св.ш} + 2 = 1 + 2 = 3 \quad (4.6)$$

4.3.2.9 Уточнюємо віддаль між рядами світильників:

$$n_{св.д.} = \frac{L_2}{n_{св.ш}} - 1 = \frac{1,6}{1} - 1 = 0,6 \quad (4.7)$$

4.3.2.10 Визначаємо віддаль між крайніми рядами світильників по довжині приміщення:

$$L_3 = L - 2L_1 = 13,5 - 2 \cdot 1,2 = 11,1 \text{ м.} \quad (4.8)$$

4.3.2.11 Визначаємо кількість рядів:

$$n_{св.д.} = \frac{L_3}{L_{св}} - 1 = \frac{11,1}{4,5} - 1 = 1,3 \quad (4.9)$$

Приймаємо 1 ряди.

4.3.2.12 Визначаємо загальну кількість рядів світильників:

$$n_{св.з.} = n_{св.д} + 2 = 1 + 2 = 3. \quad (4.10)$$

4.3.2.13 Уточнюємо віддаль між рядами світильників.

$$L_{св.д} = \frac{L_3}{n_{св.довж.} - 1} = \frac{11,1}{3 - 1} = 5,5 \text{ м.} \quad (4.11)$$

4.3.2.14 Визначаємо загальну кількість світильників, які необхідно установити в агрегатній ділянці:

$$n_{св.з.} = n_{св.д} \cdot n_{св.ш} = 3 \cdot 1 = 3. \quad (4.12)$$

4.3.2.15 Визначаємо індекс приміщення:

$$i = \frac{L \cdot e}{h_{св} (L + e)} = \frac{13,5 \cdot 4}{5(13,5 + 4)} = 0,6 \quad (4.13)$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.2.16 Визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку η при $i=3$ коефіцієнт відбиття стін та стелі $\rho_{\text{стін}} = 30\%$, $\rho_{\text{стелі}} = 50\%$; $\eta = 0,46$.

4.3.2.17 Визначаємо величину світлового потоку ламп:

$$\Phi_1 = \frac{E_{\min} \cdot K \cdot Z \cdot S_n}{n_{\text{cd}} \cdot \eta}, \quad (4.14)$$

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

$$\Phi_1 = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 54}{3 \cdot 0,46} = 9684 \text{ лм}. \quad (4.15)$$

По $\Phi_1 = 9684$ лм вибираємо стандартну лампу в якій світловий потік не повинен відрізнятись більше ніж на 10-20%. Вибираємо лампу розжарення типу ДРВ 250М для якої:

$\Phi_{\text{л}} = 10500$ лм, $W = 250$ Вт [15].

4.3.2.18 За прийнятою потужністю електролампи і світловим потоком визначаємо дійсну освітленість:

$$E_{\text{дійсн}} = \frac{\Phi_{\text{л.дійсн}} \cdot n_{\text{св}} \cdot \eta}{K \cdot Z \cdot S_n} = \frac{3 \cdot 10500 \cdot 0,46}{1,5 \cdot 1,1 \cdot 54} = 162 \text{ лм}. \quad (4.16)$$

4.5.19 Визначаємо потужність освітлювальної установки:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{л}} \cdot n_{\text{св}} = 250 \cdot 3 = 750 \text{ Вт}. \quad (4.17)$$

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

$$I = 1,2 \cdot \frac{W}{U} = 1,2 \cdot \frac{750}{220} = 3,4 \text{ А}. \quad (4.18)$$

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

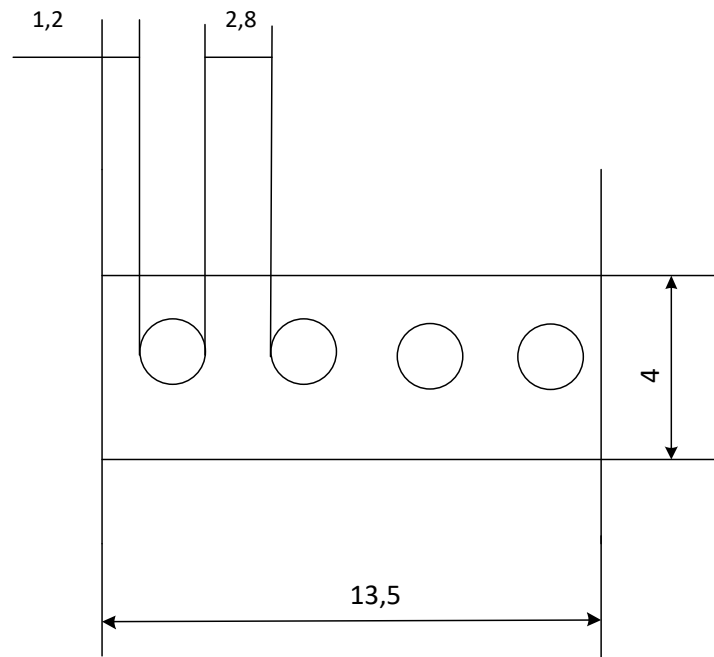


Рисунок 4.1 – Схема розміщення світильників

4.3.3 Розрахунок місцевого освітлення.

Доповненням до загального освітлення в системі комбінованого є місцеве освітлення., яке створюється в робочій зоні (за верстаком, стелажем, робочим столом тощо). Основною перевагою установок місцевого освітлення є можливість створення напрямку світлового потоку на робочу поверхню , що особливо важливе при розпізнаванні рельєфних об'єктів. Так як світильник місцевого освітлення розташовується біля робочої поверхні і знаходиться в робочій зоні, то його потрібно розташовувати так, щоб він не заважав працівнику.

Підбираємо лампу розжарювання для місцевого освітлення МОЗ-36-60 із $\Phi_{\text{л}}=650$ лм, $I=240$ кд.

Місцеве освітлення розраховуємо за точковим методом. Розрахункова схема показана на рис. 4.1.

4.3.3.1 Визначаємо освітленість при місцевому освітленні за формулою:

$$E_{\text{місц}} = I_a \cos 45^\circ / r^2, \quad (4.19)$$

де r – відстань від світильника до робочої поверхні;

I_a – сила світла;

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

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

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

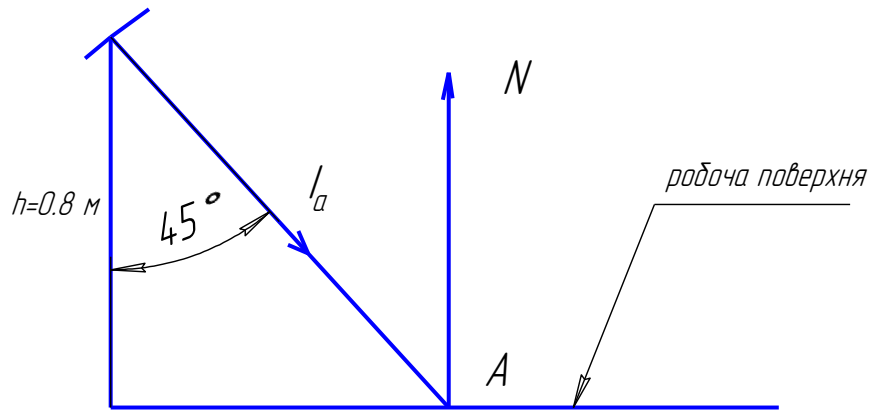


Рисунок 4.2 – Схема місцевого освітлення робочої поверхні

4.3.3.2 Знаходимо розрахункове значення комбінованого освітлення:

$$E_{\text{комб.}} = E_{\text{заг}} + E_{\text{місц.}}, \quad (4.20)$$

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

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

$$E_{\text{комб.}} = 162 + 176,7 = 338,7 \text{ лк.}$$

Нормоване значення комбінованого освітлення для заданого розряду зорової роботи згідно СНиП II-4-79 становить: $E_{\text{н}} = 300 \text{ лк.}$

Отже розраховане значення комбінованого освітлення не перевищує норму 300 лк більше ніж на 10%, що й потрібно було забезпечити.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

ВИСНОВОК

Узагальнюючи результати дослідження, слід зазначити, що навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу є важливим структурним підрозділом, який забезпечує інтеграцію освітньої, наукової та виробничої діяльності. Її функціонування спрямоване на формування професійних компетентностей студентів, удосконалення технологій технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів, розробку сучасних методів діагностики та впровадження інноваційних рішень у сфері автомобільної техніки.

Дослідження електрообладнання тракторів ЮМЗ-6КЛ та його модифікацій дозволило визначити типові несправності генератора, стартера й акумуляторної батареї, а також розробити методи їх усунення. Запропонована конструкція спеціального пристрою для ремонту стартерів і генераторів забезпечує ефективність і зручність виконання ремонтних операцій, сприяє підвищенню надійності та безпеки праці.

Виробниче середовище лабораторії характеризується комплексом небезпечних і шкідливих факторів, що потребують системного контролю та впровадження заходів безпеки. Правильний підбір освітлювальних установок і застосування комбінованого освітлення створюють сприятливі умови праці, знижують втому зору та підвищують продуктивність.

Таким чином, результати роботи лабораторії мають значне практичне значення для підготовки висококваліфікованих фахівців, удосконалення технологій технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів, забезпечення їхньої надійності та безпеки експлуатації.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів, К.: Мінтранс України, 1998р. – 18с.
2. Шумик С.В. и др. Техническая эксплуатация автотранспортных средств. Курсовое и дипломное проектирование, - Минск: Вишэйшая школа, 1988р., - 206 с.
3. 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.
4. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотransпортних засобів. Книга 1. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1994р. – 406с.
5. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування та ремонту автотransпортних засобів. Книга 2. Організація, планування і управління. – Київ: Вища школа, 1991р. – 406с.
6. Справочник по нефтепромышленному оборудованию/ под редакцией И.Е. Бухаленко. – М.: Недра, 1983р. – 399с.
7. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1984р. – 387с.
8. Ю.М. Кузнецов Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта .- М.: Транспорт , 1986
9. Правила охорони праці на автомобільному транспорті : - Київ : 1997
10. Селов А.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: учебник для студентов автомобильно-дорожных вузов. – 3 – издание, - М. : Транспорт, 1985, - 351 с.
11. Жидецкий П.Б. Основы охорони праці . Підручник .- Львів : Афіша, Ю02,-370 с.
12. Кнорринг Г.М. – Справочная книга для проектирования электрического освещения, - Л. : Энергия . 1976, - 384 с.

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

13. Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту дорожньої техніки. – Київ: Освіта, 2001.
14. Козак Л.Ю. – Конспект лекцій з дисципліни „Основи розрахунку, проектування і експлуатації технологічного обладнання”, - Івано-Франківськ: 2002р, - 95 с.
15. Козак Ф.В., Дикун Т.В., Миронова І.В. Дипломне проектування. методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності „Автомобілі та автомобільне господарство”. – Івано-Франківськ: Факел, 2002. – 73 с.
16. НПАОП 0.00-1.62-12 Правила охорони праці на автомобільному транспорті
17. НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці
18. ДСТУ ОHSAS 18001:2010 «Системи управління безпекою та гігієною праці. Вимоги»
19. ДСН 3.3.6.037-99 „Державні санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку”.
20. НПАОП 0.00 – 7.11 – 12 "Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників".
21. ДСН 3.3.6.039-99 "Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу".

					БР. АТ – 33.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Проект удосконалення організації та
технології технічного обслуговування і
поточного ремонту автомобілів у
навчально-науково-виробничій
автотранспортній лабораторії ІФНТУНГ
(м. Івано-Франківськ) та технології
ремонт електрообладнання
автомобілів із реконструкцією
електротехнічної дільниці

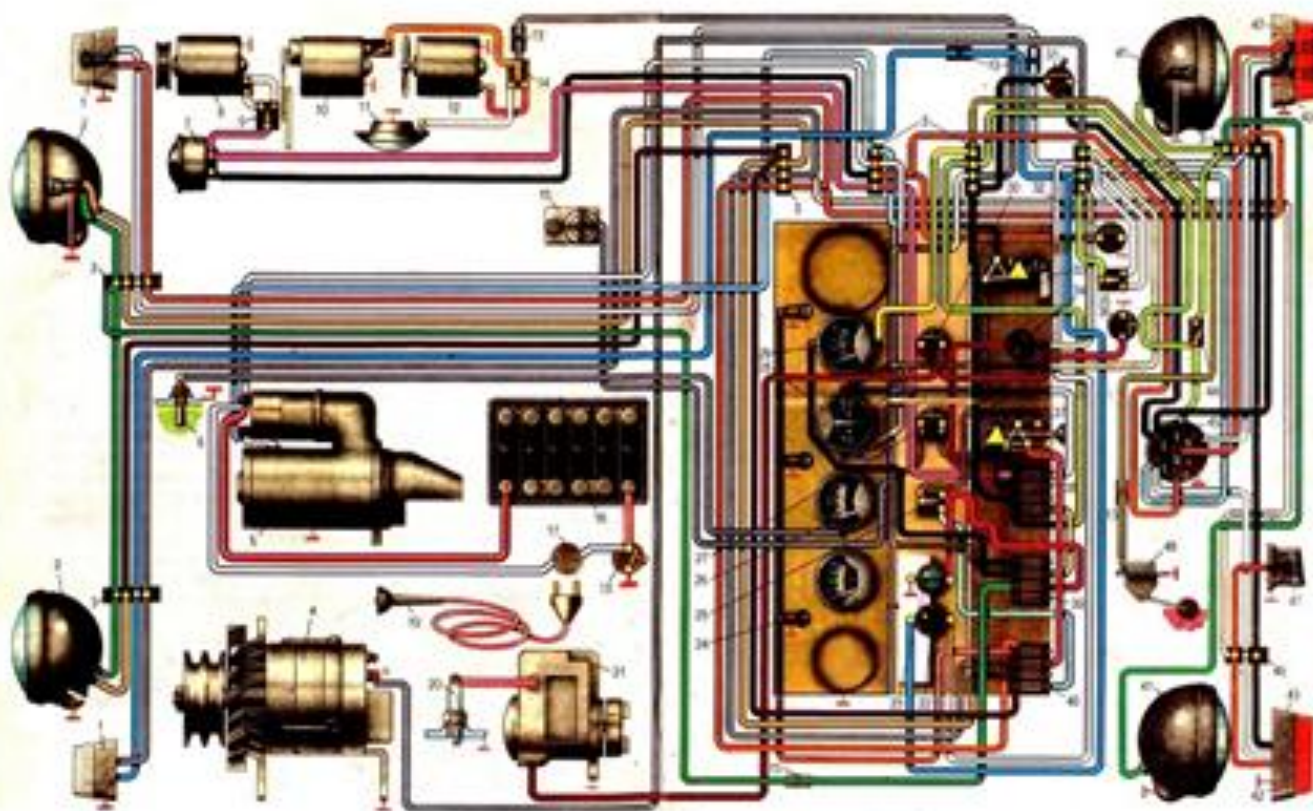
Юхим Микола Іванович

АТ-22-1

Коротка технічна характеристика трактора ЮМЗ 6КЛ

Основні дані	Числове значення
Маса трактора, кг	3700
Довжина, мм (з заднім навісним пристроєм)	3815 1970
Ширина, мм	2785
Висота, мм	Д-243
Двигун	59,6
Потужність номінальна, кВт	289,7
Максимальний обертовий момент Н.м	4, рядне 110/125
Число і розташування циліндрів	4,75
Діаметр циліндра / хід поршня, мм	3,8
Робочий об'єм, л	33,4
Радіус повороту, м	
Максимальна швидкість, км/год	

Схема електрообладнання трактора ЮМЗ 6КЛ



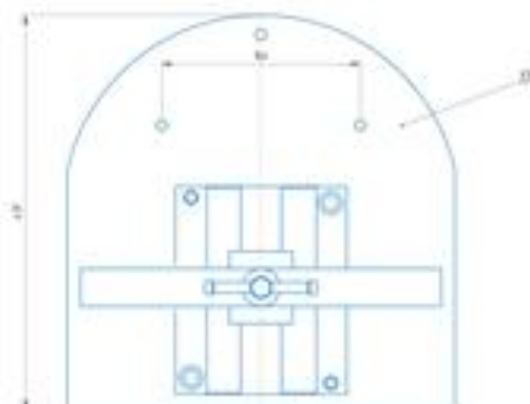
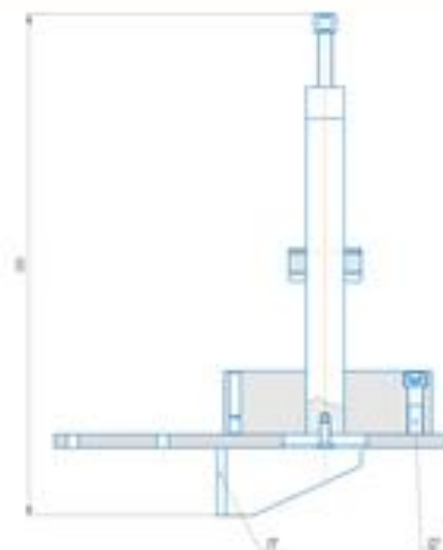
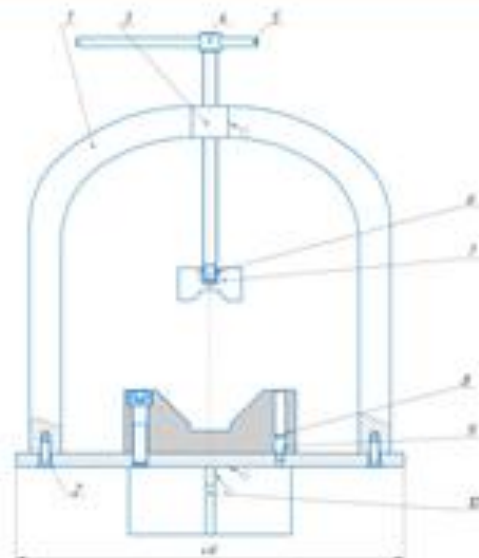
Типові несправно електрообладнання Ю

Вузол / елемент	Ознаки несправності	Основні причини
Генератор та реле-регулятор	Відсутність або слабкий заряд АКБ; тьмине світло фар; кипіння електроліту	Слабкий натяг або зрив ремня; окислення контактів; пробій діодного моста; зношення підшипників, щіток,
Стартер	Двигун не запускається; стартер не крутить або крутить повільно	Підгоряння чи окислення контактів; знос щіток; несправність втягуючого реле; спрацювання бендікса або зубів шестерні
Акумуляторна Батарея	Шумливий електроліт	Сульфатація, протек

Операції з технічного обслуговування та ремонту електрообладнання трактора ЮМЗ-6КЛ

Вид робіт	Операції	Зміст виконання
Щоденне технічне обслуговування (ЩТО)	Перевірка кріплень	Очищення АКБ від забруднень; перевірка надійності з'єднання проводів із клемми та масою
	Оцінка роботи	Контроль працездатності освітлювальних приладів, сигналізації та контрольних ламп
	Очищення	Видалення бруду з генератора, стартера та їхніх зовнішніх контактів
Періодичне ТО (ТО-1, ТО-2)	Контроль АКБ	Перевірка рівня електроліту (10–15 мм над пластинами) та густини; доливання дистильованої води за потреби
	Регулювання ременя	Перевірка натягу приводного ременя генератора; прогин 10–15 мм при зусиллі 30 Н
	Змащування	Під час ТО-2 змащування підшипника генератора рекомендованим мастилом через маслянку
	Очищення контактів	Видалення окислів із клем стартера, вимикача маси та генератора
Ремонт електрообладнання	Генератор	Розбирання для перевірки щіток, контактних кілець, випрямного блока та підшипників; заміна зношених деталей
	Стартер	Дефектування втягувального реле; очищення колектора від пилу й нагару; перевірка щіток та бендикса
	Проводка	Виявлення пошкоджень ізоляції; усунення обривів та окислених роз'ємів
	Освітлення	Заміна несправних ламп; регулювання напрямку світлового потоку фар

STANDARD - VPM



- Stavba upravená podle:
1. Stavba podle kresla - 12.01.01
 2. Stavba podle kresla - 12.01.01
 3. Stavba podle kresla - 12.01.01
 4. Stavba podle kresla - 12.01.01
 5. Stavba podle kresla - 12.01.01
- Stavba podle:
1. Stavba podle kresla - 12.01.01
 2. Stavba podle kresla - 12.01.01
 3. Stavba podle kresla - 12.01.01
 4. Stavba podle kresla - 12.01.01
 5. Stavba podle kresla - 12.01.01

STANDARD - VPM			
Stavba podle kresla	12.01.01	12.01.01	12.01.01
Stavba podle kresla	12.01.01	12.01.01	12.01.01
Stavba podle kresla	12.01.01	12.01.01	12.01.01
Stavba podle kresla	12.01.01	12.01.01	12.01.01
Stavba podle kresla	12.01.01	12.01.01	12.01.01

ОХОРОНА ПРАЦІ

- У виробничому середовищі проявляються небезпечні фактори: ризик ураження електричним струмом, використання обладнання під тиском, експлуатація зношених інструментів, порушення умов складання агрегатів. Це потребує системного контролю та заходів безпеки для надійності процесів і охорони праці.
- У виробничому корпусі оптимальні метеорологічні умови підтримуються вентиляційною системою, природне освітлення забезпечується через вікна. Санітарно-побутові приміщення розміщені в адміністративно-побутовому корпусі.
- Розрахунок штучного комбінованого освітлення спрямований на створення сприятливих умов праці та зниження зорової втоми. Для машинобудівних підприємств рекомендовано застосування комбінованого освітлення.

ВИСНОВОК

- Узагальнюючи результати дослідження, слід зазначити, що навчально-науково-виробнича автотранспортна лабораторія Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу є важливим структурним підрозділом, який забезпечує інтеграцію освітньої, наукової та виробничої діяльності. Її функціонування спрямоване на формування професійних компетентностей студентів, удосконалення технологій технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів, розробку сучасних методів діагностики та впровадження інноваційних рішень у сфері автомобільної техніки.
- Дослідження електрообладнання тракторів ЮМЗ-6КЛ та його модифікацій дозволило визначити типові несправності генератора, стартера й акумуляторної батареї, а також розробити методи їх усунення. Запропонована конструкція спеціального пристрою для ремонту стартерів і генераторів забезпечує ефективність і зручність виконання ремонтних операцій, сприяє підвищенню надійності та безпеки праці.
- Виробниче середовище лабораторії характеризується комплексом небезпечних і шкідливих факторів, що потребують системного контролю та впровадження заходів безпеки. Правильний підбір освітлювальних установок і застосування комбінованого освітлення створюють сприятливі умови праці, знижують втому зору та підвищують продуктивність.
- Таким чином, результати роботи лабораторії мають значне практичне значення для підготовки висококваліфікованих фахівців, удосконалення технологій технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів, забезпечення їхньої надійності та безпеки експлуатації.