

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА З РЕМОНТУ
БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИН

Пояснювальна записка та розрахунки
до дипломної роботи магістра

ДРМ 140.000.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-БКМ-Д23
спеціальності 133 «Галузеве
машинобудування»
(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

Євген КРАВЧЕНКО

Керівник: канд. техн. наук, доцент

Андрій БАБЕНКО

Рецензент: доктор техн. наук, професор

Дмитро ПЛУГІН

Харків – 2024

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет будівельний

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, колійні машини та обладнання»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Сергій ВОРОНІН

«___» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Кравченку Євгену Миколайовичу

1 Тема «Проектування підприємства з ремонту будівельно-дорожніх машин»

керівник роботи Бабенко Андрій Олександрович, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по будівельному факультету
від «30» вересня 2024 року № 10

2 Строк подання студентом закінченої роботи «30» грудня 2024 року

3 Вихідні дані: Ремонтне підприємство з технічного обслуговування

та поточного ремонту дорожніх машин, в якому необхідно спроектувати

важливі відділення та ділянки з урахуванням оптимального переміщення

даних машин в цілому та вузлів та агрегатів зокрема. Крім того,

пропонується зробити перепланування відділення технічного обслуговування

та поточного ремонту машин та осучаснити діагностичне відділення, в якому

крім регламентних робіт будемо визначати електропровідності мастила.

Дорожні машини, які підлягають обслуговуванню:

Автогрейдер ДЗ-122 – 10 од, Бульдозер ДЗ-54С – 20 од;

Екскаватор ЕО-4321 – 60 од, Екскаватор ЕО-4124 – 50 од,

Досліджувальне мастило Агрінол МГЕ-22Б;

Прилад для визначення електропровідності тераомметр МОМ-4.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- 1 Аналіз конструкції дорожніх машин підприємства
- 2 Проектування підприємства з ремонту дорожніх машин
- 3 Методика діагностування зносу деталей машин по електропровідності
- 4 Техніко-економічний розрахунок
- 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5 Перелік графічного матеріалу

- 1 Генеральний план ремонтного підприємства – 1 аркуш;
- 2 Виробничий корпус – 1 аркуш;
- 3 Діагностичне відділення – 1 аркуш;
- 4 План розташування технологічного обладнання – 2 аркуша;
- 5 Пристрій для монтажу коліс – 1 аркуш;
- 6 Результати досліджень – 1 аркуш;
- 7 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічного ефекту від модернізації автогрейдера	Токмакова І.В., проф, доктор. екон. наук	<i>Токмакова</i>	<i>Токмакова</i>
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Козар Л.М., доцент, канд. техн. наук	<i>Козар</i>	<i>Козар</i>

7 Дата видачі завдання «30» вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз конструкції машин підприємства	04.11.2024	
2 Проектування ремонтного підприємства	30.11.2024	
3 Методика та результати експлуатаційних досліджень	06.12.2024	
4 Розрахунок економічного ефекту	20.12.2024	
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	25.12.2024	
Графічна частина	27.12.2024	

Студент



Євген КРАВЧЕНКО

Керівник



Андрій БАБЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 8 слайдів презентації, 103 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 13 рисунків, 24 таблиці, 34 літературних джерел.

Ключові слова: **РЕМОНТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ДІАГНОСТИЧНЕ ВІДДІЛЕННЯ, ТЕРАОММЕТР, ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ, ЗМАЩУВАЛЬНЕ МАСТИЛО.**

Об'єктом дослідження є діагностичне відділення ремонтного підприємства.

Метою дослідження є перехід від системи планово-попереджувальних ремонтів, що переважно базуються на фіксованих часових інтервалах, до системи технічного обслуговування за станом, яка спирається на фактичний технічний стан обладнання.

Проведені експериментальні дослідження для оцінки електропровідності мастил. Під час роботи в мастилі накопичуються частинки зносу, які негативно впливають на довговічність деталей машин та змінюють електропровідність мастила. Це дозволяє використовувати електропровідність, як діагностичний критерій для моніторингу прогресування зносу.

Такий підхід дозволяє встановити кореляцію між електропровідністю мастильних матеріалів і ступенем зносу деталей машин. Використовуючи цей взаємозв'язок, можна розробити практичні рекомендації для поліпшення діагностичних можливостей, оцінки довговічності деталей і оптимізації простою машин.

ABSTRACT

This qualification work includes 8 presentation slides, 103 pages of A4 explanatory note, including 13 figures, 24 tables, 34 references.

Keywords: **REPAIR ENTERPRISE, DIAGNOSTIC DEPARTMENT, TERAOHMMETER, ELECTRICAL CONDUCTIVITY, LUBRICATING OIL.**

The object of study is the diagnostic department of a repair enterprise.


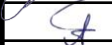


The purpose of the study is to move from the system of scheduled preventive maintenance, which is mainly based on fixed time intervals, to the system of condition-based maintenance, which is based on the actual technical condition of the equipment.

Experimental studies were conducted to assess the electrical conductivity of lubricants. During operation, wear particles accumulate in the lubricant, which negatively affect the durability of machine parts and change the electrical conductivity of the lubricant. This makes it possible to use electrical conductivity as a diagnostic criterion for monitoring wear progression.

This approach allows us to establish a correlation between the electrical conductivity of lubricants and the degree of wear on machine parts. Using this correlation, practical recommendations can be developed to improve diagnostic capabilities, assess the durability of parts and optimise machine downtime.

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз конструкції дорожніх машин підприємства	10
2 Проектування підприємства з ремонту дорожніх машин	19
2.1 Вибір типу підприємства, методу та форми організації ремонту	19
2.2 Розрахунок річної виробничої програми підприємства	23
2.3 Схема технологічного процесу	30
2.4 Структура ремонтного підприємства	34
2.5 Розподілення річних об'ємів робіт по відділеннях і ділянках	35
2.6 Режим роботи підприємства	38
2.7 Розрахунок кількості устаткування і робочих місць	40
2.8 Розрахунок чисельності робітників	41
2.9 Розрахунок площ	44
2.10 Генеральний план і планування проектного підприємства	49
2.11 Реконструкція відділення технічного обслуговування і поточного ремонту	51
3 Методика діагностування зносу деталей машин по електропровідності	54
3.1 Визначення електропровідності мастила	54
3.2 Залежність зносу від електропровідності мастила	59
3.3 Встановлення електропровідності мастила як діагностичного параметру	64
4 Техніко-економічний розрахунок	67
4.1 Мета і зміст дипломної роботи	67
4.2 Визначення кошторису витрат	67

					<i>ДРМ 140.000.000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Проектування підприємства з ремонту будівельно-дорожніх	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Кравченко		27.12.24				
Перев.		Бабенко		27.12.24			5	111
Н. Контр.		Козар		27.12.24		УкрДУЗТ		
Затв.		Воронін		27.12.24				

4.4 Розрахунок економічного ефекту	75
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	83
5.1 Коротка характеристика об'єкта дослідження	83
5.2 Аналіз умов праці	84
5.3 Заходи з охорони праці	86
5.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	88
5.5 Розрахунок природного освітлення цеху	93
Висновки	97
Список використаних джерел	99
Додаток А Ілюстративний матеріал	103

					<i>ДРМ 140.000.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		6

Висновки

Постійне зростання автомобільного парку потребує необхідність розширення мережі ремонтних підприємств. Для того, щоб підвищити якість ремонту та оптимізувати техніко-економічні показники потрібно постійно вдосконалювати технологічні процеси, які пов'язані з ремонтом машин.

Зі збільшенням обсягів робіт, які пов'язані з технічним обслуговуванням і ремонтом дорожньої та будівельної техніки, виникає потреба в реконструкції окремих ділянок і підрозділів ремонтних підприємств. Метою такої реконструкції є оптимізація використання виробничих площ та обладнання, що в кінцевому підсумку зменшує час простою під час виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту.

Основною метою даної дипломної роботи є реконструкція ремонтного підприємства шляхом впровадження знеособленого агрегатно-вузлового методу. Цей підхід доповнює існуючу організаційну структуру ремонтного процесу і має передумови для скорочення часу простою машин до 80%.

Запропоноване рішення передбачає перехід від поточної системи планово-попереджувального обслуговування, яка базується на відпрацьованих годинах, до системи, яка ґрунтується на фактичному технічному стані машин. Цей перехід має на меті уможливити більш ефективне технічне обслуговування на основі даних, що відповідає потребам зростаючого парку техніки і водночас оптимізує загальний процес ремонту.

Крім того, пропонується удосконалити діагностичний відділ, оскільки діагностика - особливо діагностика без розбирання - може значно скоротити час простою машин. Одним із варіантів є впровадження експрес-тесту для технічної діагностики. Цей метод дозволяє швидко оцінити доцільність подальшого використання мастила на основі його електропровідності протягом 20 хвилин.

Електропровідність мастила можна вважати граничним критерієм для оцінки як стану мастила так і зносу деталей машини. Під час роботи машини в мастилi накопичується значна кількість металевих частинок зносу. Це накопичення

призводить до збільшення електропровідності мастильної плівки, а електропровідність зростає пропорційно концентрації та розміру цих частинок.

Дані показали [11], що температура мастила безпосередньо впливає на його електропровідність. Однак важливо відзначити, що на електропровідність мастила не впливає його в'язкість, що підкреслює значення електропровідності як діагностичного параметра. Ця характеристика дає цінну інформацію про стан як мастила, так і машини, в якій воно використовується. Впровадження цього підходу в діагностичному відділі пропонує корисний інструмент для прийняття обґрунтованих рішень під час технічного обслуговування і ремонту машин, що в кінцевому підсумку сприяє більш ефективному і своєчасному втручанням.

В процесі експлуатації машин електропровідність мастила поступово зростає, зокрема через накопичення металевих частинок і забруднень в мастилі [11]. Це збільшення електропровідності тісно пов'язане зі зростаючим зносом деталей машин. Однак, по мірі зносу електропровідність зрештою досягає критичного порогу. У цей момент ефективність мастильного матеріалу погіршується, що впливає на міцність і довговічність будівельних і дорожніх машин.

Таким чином, можна зробити висновок, що електропровідність мастила служить діагностичним параметром, що вказує на старіння мастила. Коли електропровідність досягає цього критичного рівня, необхідно замінити мастило на свіже. Застосування такого підходу може значно підвищити ефективність і продуктивність машин під час роботи, продовжити термін їхньої служби та мінімізувати потенційні простої, спричинені проблемами зі змащенням.

Список використаних джерел

- 1 Сукач М. К. Будівельні машини і обладнання: підруч. Київ : Ліра-К, 2020. 386 с.
- 2 Сукач М. К., Горбатюк Є. В., Марченко О. А. Синтез землерийної і дорожньої техніки : підруч. / за ред. М. К. Сукача. Київ : Ліра-К, 2017. 376 с.
- 3 Качура А. О., Атинян А.О. Будівельна техніка: конспект лекцій. Харків: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, 2012. 108 с.
- 4 Клімов С.В. Експлуатація і обслуговування машин: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2010. 218 с.
- 5 Пимонов Г. Г., Романенко Л. Г. Повышение эффективности строительных машин диагностированием их гидроагрегатов при техническом обслуживании и ремонте // Строительство. Материаловедение. Машиностроение : сб. науч. тр. № 33 «Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. Серия: Подъёмно – транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. Днепропетровск : ПГАСА, 2005. С. 208-212.
- 6 Холодов А. М. , Ничке В. В., Назаров Л. В. Землеройно-транспортные машины : справ. Харьков : Вища шк. : Изд-во при Харьк. ун-те, 1982. 191 с.
- 7 Севостьянов І. В. Експлуатація та обслуговування машин: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2006. 127 с.
- 8 Коновалов Є. В., Бабенко А. О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Експлуатація та ремонт будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин». Харків: УкрДАЗТ, 2006. 58 с.
- 9 Джур Є.О. Проектування машинобудівних заводів та цехів. Загальна частина: навч. посіб. /Є.О. Джур, О.В. Бондаренко. Д.: “Інновація”, 2011. 109 с.
- 10 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехнические материалы». Харьков, 1983.
- 11 Бабенко А. О. Діагностування зносу та довговічності деталей машин по електропровідності змащувального мастила: автореф. дис. ... канд.. техн.. наук. Харків, 2002. 20 с. Також доступний у PDF: URL:

https://revolution.allbest.ru/manufacture/00400836_0.html

(дата звернення:

10.11.2024).

12 Венцель Є. С., Бабенко А. О. Електропровідність мастила як критерій оцінки його строків служби та зношування деталей машин // Зб. наук. пр. Харк. держ. акад. залізнич. трансп. Харків : ХарДАЗТ, 2001. Вип. 45. С. 94-100.

13 Березняков А. І., Венцель Є. С., Бабенко А. О. Електропровідність мастила як бракувальний показник його протизношувальних властивостей : // Зб. наук. пр. Харк. держ. акад. залізнич. трансп. Харків : ХарДАЗТ, 2000. Вип. 42. С. 37-40.

14 Боровик Ю. Т., Назаренко І. Л. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090214 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання». Харків: УкрДАЗТ, 2012. 32 с. Також доступний у PDF: URL : <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/5842> (дата звернення: 16.11.2024).

15 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях : методичні вказівки до виконання розділу в дипломному проекті спеціалістів і магістрів / М. І. Ворожбіян, О. В. Костиркін, Д. С. Козодой, Б. К. Гармаш. УкрДАЗТ, 2014. 22 с. Також доступний у PDF: URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/7368> (дата звернення: 03.11.2024).

16 Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 10.11.2024).

17 ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Чинний від 2015–05–01. URL: <http://surl.li/dvuvy> (дата звернення: 22.11.2024).

18 Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2018 : затв. Мінрегіонбудом України 03.10.2018. Київ : Мінрегіон України, 2018. 133 с. Також доступний у PDF: URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dbn_v_2.5-28_2018.pdf (дата звернення: 02.11.2024).

19 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Законодавство

України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення: 23.11.2024).

20 ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Чинний від 2017-04-01. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/dstu-b-v.2.5-82-2016-elektrobezpeka-v-budivljah-i-sporudah.pdf> (дата звернення: 22.11.2024).

21 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів : НПАОП 40.1-1.21-98 : затв. Держнаглядохоронпраці 09.01.1998. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text> (дата звернення: 22.11.2024).

22 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці : НПАОП 0.00-4.12-05 : затв. Держнаглядохоронпраці 26.01.2005 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 22.11.2024).

23 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання : НПАОП 0.00-1.80-18 : затв. Мінсоцполітики України 19.01.2018. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text> (дата звернення: 24.11.2024).

24 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями : НПАОП 0.00-1.71-13 : затв. Міненерговугілля України 19.12.2013. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-14#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

25 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Нормативно-директивні документи МОЗ України». URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972> (дата звернення: 26.11.2024).

26 Кодекс цивільного захисту України : затв. Верховною Радою України 02.10.2012 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

27 Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій : ДК 019:2010 : чинний від 2011-01-01 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

28 Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій : затв. МНС України 12.12.2012 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

29 Правила пожежної безпеки в Україні : НАПБ А.01.001-2014 : затв. МВС України 30.12.2014 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

30 Правила улаштування електроустановок : затв. Міненерговугілля України 21.07.2017. URL: <http://surl.li/dvjek> (дата звернення: 26.11.2024).

31 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд : ДБН В.1.2-14:2018 : затв. Мінрегіоном України 02.08.2018. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_1_2_14/1-1-0-1826 (дата звернення: 26.11.2024).

32 Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12:2014. На заміну ДБН В.1.1-12:2006 : затв. Мінрегіоном України 16.05.2014 : чинний від 2014-10-01. URL: http://seismos-u.ifz.ru/documents/Ukraine_norm_DBN-B_1_1-12_2014.pdf (дата звернення: 26.11.2024).

33 ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. На заміну НАПБ Б.03.002-2007 : чинний від 2017.01.01. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759 (дата звернення: 27.11.2024).

34 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників : НАПБ Б.03.001-2018 : на заміну НАПБ Б.03.001-2004 : затв. МВС України 05.01.2018. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text> (дата звернення: 27.11.2024).