

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРИВОДУ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗЕМЛЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра

МЗЗМ.00.00.00.000 ПЗ

Розробила студентка групи 109-БКМ-Д21
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Анна ЖУРБА

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Володимир СТЕФАНОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Вадим ТИЩЕНКО

Харків – 2025

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет будівельний

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Будівельні, колійні, гірничі та нафтогазопромислові машини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Сергій ВОРОНІН

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ Журбі Анні Валентинівні

1 Тема «Модернізація приводу робочих органів землезбиральної машини»

та керівник роботи Стефанов Володимир Олександрович, к.т.н., доцент

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 12 » травня 2025 року № 6

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 09 » червня 2025 року

3 Вихідні дані:

1 Машина землезбиральна конструкції Балащенко;

2 Робочий тиск в гідросистемі – 16 МПа;

3 Продуктивність – 600м³/год;

4 Привод робочих органів;

5 Допоміжна техніка.

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

1 Огляд та аналіз машин для поточного утримання колії;

2 Опис і принцип роботи модернізованої землезбиральної машини;

3 Розрахунок робочих органів машин;

6 Техніко-економічний розрахунок;

7 Охорона праці.

5 Перелік графічного матеріалу

1 Машина головна - 1 лист А1;

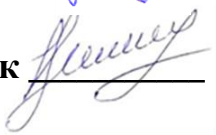
2 Машина у робочому положенні - 1 лист А1;
3 Пристрій збиральний - 2 листа А1;
4 Розпушувач дичковий – 1 лист А1;
5 Щітка рейкова – 1 лист А1;
6 Схема гідравлічна принципова - 1 лист А1.

6 Дата видачі завдання: 12 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд та аналіз машин для поточного утримання колії	18.05.2025	
2 Опис і принцип роботи модернізованої землезбиральної машини	23.05.2025	
3 Розрахункова частина	30.05.2025	
4 Техніко-економічний розрахунок	05.06.2025	
5 Охорона праці	08.06.2025	
Графічна частина	10.06.2025	

Студент  Анна ЖУРБА

Керівник  Володимир СТЕФАНОВ

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект складається з пояснювальної записки на 78 аркушах формату А4, що містить 4 табл., 10 рис., список джерел з 24 найм., додатки на 8 стор., 7 слайдів презентації, а також 4 листи специфікацій до креслень.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ, ЗЕМЛЕЗБИРАЛЬНА МАШИНА, РОБОЧЕ ОБЛАДНАННЯ, ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД.

Об'єктом дослідження є земле збиральна машина з об'ємним гідроприводом.

Метою дослідження є підвищення продуктивності землезбиральної машини за рахунок її модернізації та встановленню гідравлічних приводів робочих органів активної дії.

Основним завданням проекту є модернізація машини шляхом встановлення нового гідравлічного обладнання, а також економічного обґрунтування запропонованого удосконалення даної машини.

ABSTRACT

The diploma project consists of an explanatory report comprising 78 A4 pages, including 4 tables, 10 figures, a list of 24 references, 8 pages of appendices, 7 presentation slides, and 4 specification sheets for the drawings.

Keywords: RAILWAY TRACK, EARTH-COLLECTING MACHINE, WORKING EQUIPMENT, HYDRAULIC DRIVE.

The object of the study is an earth-collecting machine with a volumetric hydraulic drive.

The aim of the study is to increase the productivity of the earth-collecting machine by means of its modernization and the installation of hydraulic drives for the active working elements.

The main task of the project is the modernization of the machine through the installation of new hydraulic equipment, as well as the economic justification of the proposed improvement.

Зміст

Вступ	6
1 Огляд та аналіз машин для поточного утримання колії	8
2 Опис і принцип роботи модернізованої землезбиральної машини	12
3 Розрахункова частина	16
3.1 Визначення основних параметрів машини	16
3.2 Розрахунок рейкових щіток	21
3.3 Розрахунок дискових розпушувачів	27
3.4 Розрахунок збирального пристрою	29
3.5 Розрахунок підшипників на вертикальному валу щітки	38
3.6 Розрахунок вала щіток на міцність	45
4 Техніко-економічний розрахунок	49
4.1 Мета роботи	49
4.2 Розрахунок балансової вартості машин	49
4.3 Розрахунок продуктивності землезбиральної машини	54
4.4 Розрахунок вартості машино-години роботи машини	55
5 Охорона праці	60
5.1 Коротка характеристика об'єкту проектування	60
5.2 Аналіз умов праці	61
5.3 Заходи з охорони праці	62
Загальні висновки	66
Список використаних джерел	67
Додаток А – Ілюстративний матеріал	71

					МЗЗМ 00.00.00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив	Журба				Модернізація приводу робочих органів землезбиральної машини			Літ.	Аркуш	Аркушів	
Перев.	Стефанов									5	78
								УкрДУЗТ			
Н.конт.	Козар										
Затв.	Воронін										

Загальні висновки

Проведений аналіз машин, що виконують прибирання сміття на станціях і опис модернізованої машини. У розрахунковій частині приведені розрахунки основних параметрів машини і її основних робочих органів з врахуванням підвищеної продуктивності, розрахунки приводів транспортерів, живильників і інших робочих органів і переведення їх з пневмопровода на гідропривод.

Виконаний тяговий розрахунок і розрахунок механізму пересування, який відповідає сучасним вимогам. Проведені міцнісні розрахунки окремих найбільш небезпечних вузлів.

Приведені в проекті техніко-економічні розрахунки показують, що виконана модернізація машин - ефективна. У проекті також розглянуті питання щодо охорони праці.

Список використаних джерел

- 1 Стефанов Б.М. Будівельні та колійні машини / Ч. 1. Колійні машини: Навч. посібник. // Б.М. Стефанов, А.М. Кравець, В.Г. Кравець – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 130 с.
2. Кравець А.М. Проектування організації механізації робіт зі спорудження земляного полотна / метод. вказівки до курсового проектування з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. М. Кравець, В. Г. Горбань. – Х.: УкрДАЗТ, 2009 . – 44 с.
3. Стефанов Б.М., Євтушенко А.В. Сучасні машини для ущільнення баластної призми, виправлення і оброблення колії. Конспект лекцій з дисципліни «Колійні машини» / А.В. Євтушенко, Б.М. Стефанов. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. - 34 с.
4. Погребняк, А.В. Проектування організації механізації робіт зі спорудження земляного полотна. Додаток 1 / Метод. вказівки до курсового проектування з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. В. Погребняк, А. В. Євтушенко. – Х. : УкрДАЗТ, 2009. – 16 с.
5. Інструкція про порядок надання та використання «вікон» у графіку руху поїздів для ремонтних і будівельних робіт на залізницях України / ЦД-ЦП-ЦШ-ЦЕ-0083 :затв. наказом Укрзалізниці від 16.06.2011 №290-Ц. – К. : Укрзалізниця, 2011. – 95 с.
- 6 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: 01.06.2025).
- 7 Ворожбіян М. І., Шапка О. В., Козодой Д. С. Методичні вказівки до розроблення розділу «Охорона праці» в дипломних проектах. Харків : УкрДАЗТ, 2010. 17 с. Також доступний у PDF: URL: <http://surl.li/dvpre> (дата звернення: 03.06.2025).

8 Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 03. 06.2025).

9 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: 03. 06.2025).

10 ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Чинний від 2015–05–01. Київ : Мінекономрозвитку, 2015. 18 с. Також доступний у PDF: URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61781 (дата звернення: 03.06.2025).

11 Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій : затв. МОЗ України 21.05.2007. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text> (дата звернення: 03.06.2025).

12 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: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05> (дата звернення: 03.06.2025).

13 Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту : НПАОП 60.1-3.31-17 : затв. Мінсоцполітики України 30.01.2017 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0238-17#Text> (дата звернення: 03.06.2025).

14 Правила безпеки праці під час виконання робіт у колійному господарстві : НПАОП 63.21-1.25-07 : затв. Держпромгірнаглядом 12.03.2007. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0303-07> (дата звернення: 03.06.2025).

15 ДСТУ EN 953:2014. Безпечність машин. Огорожі. Загальні вимоги до проектування і конструювання нерухомих та рухомих огорож ; (EN 953:1997+A1:2009, IDT). Чинний від 2016–01–01. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=89715 (дата звернення: 03.06.2025).

16 Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях : НПАОП 60.1-1.48-00 : затв. Мінсоцполітики України 31.05.2000 //

База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-00> (дата звернення: 03.06.2025).

17 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації : ДСН 3.3.6.039-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99#Text> (дата звернення: 03.06.2025).

18 ДСТУ EN 352-4:2004. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Вимоги безпеки і випробування. Частина 4. Звукозалежні протишумові навушники (EN 352-4:2001, IDT). URL: https://dnaop.com/html/61334/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_EN_352-4_2004 (дата звернення: 03.06.2025).

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: 03.06.2025).

20 Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони : затв. МОЗ України 04.07.2020 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text> (дата звернення: 03.06.2025).

21 ДСТУ ГОСТ 12.4.041:2006. Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні. Загальні технічні вимоги. Чинний від 2007–01–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 10 с. Також доступний у PDF: URL: https://dnaop.com/html/1728/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12.4.041_2006 (дата звернення: 03.06.2025).

22 ДСТУ EN 626-1:2014. Безпечність машин. Зниження ризику для здоров'я, спричинюваного небезпечними речовинами, що їх виділяють машини. Частина 1. Принципи і технічні вимоги для виробників машин. Чинний від 2016–01–01. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_en_626-1-2003.pdf (дата звернення: 03.06.2025).

23 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 03.06.2025).

24 ДСТУ EN 1837:2022. Безпечність машин. Вбудоване освітлення ; (EN 1837:2020, IDT) : чинний від 2022-09-15. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=99130 (дата звернення: 03.06.2025).