

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОЛІЙНОЇ МАШИНИ ВПРС-02

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра

МПС 00.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 135-БКГМ-322
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)
Сергій ЛЕВЧЕНКО

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Володимир СТЕФАНОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Вадим ТІЩЕНКО

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 Левченку Сергію Вікторовичу

1 Тема «Модернізація колійної машини ВПРС-02»

та керівник роботи Стефанов Володимир Олександрович, к.т.н., доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету
від « 12 » травня 2025 року № 7

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

3 Вихідні дані: 1 Продуктивність машини: 700 шпал/год;

2 Потрібний ступінь ущільнення баласту: 15 %;

3 Початковий ступінь ущільнення баласту: 3 %;

4 Тривалість вібрації баласту: 2,8 с;

5 Середня підйому колії у процесі виправлення: 0,05 м;

6 Максимальне заглиблення підбійок нижче підосви шпал:

200 мм (для пухкого баласту); 140 мм (для ущільненого баласту).

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

1 Огляд машин для виправки, ущільнення баласту та рихтування колії;

2 Конструкція і принцип роботи модернізованої машини;

3 Розрахункова частина;

3.1 Розрахунок оптимальних параметрів машини та її елементів;

3.2 Розрахунок механізмів підбивочного блоку;

3.3 Розрахунок механізмів підйомно-рихтувального пристрою;

4 Техніко-економічний розрахунок;

5 Охорона праці.

5 Перелік графічного матеріалу

1 Машина модернізована у транспортному положенні – 1 аркуш А1

2 Машина модернізована у робочому положенні – 1 аркуш А1

3 Блок підбивальний – 2 аркуші А1

4 Пристрій підйомно-рихтувальний – 2 аркуші А1

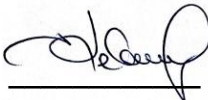
5 Схема гідравлічна принципова – 1 аркуш А1

6 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш А1

6 Дата видачі завдання: 12 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд машин для виправки, ущільнення баласту та рихтування колії	18.05.2025	
2 Конструкція і принцип роботи модернізованої машини ВПРС-02	25.05.2025	
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  Сергій ЛЕВЧЕНКО

Керівник  Володимир СТЕФАНОВ

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект складається з пояснювальної записки на 84 аркушах формату А4, що містить 5 табл., 5 рис., список джерел з 26 найм., додатки на 10 стор, 9 слайдів презентації, а також 3 листа специфікації до креслень.

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

Об'єктом дослідження є колійна машина ВПРС-02 з об'ємним гідроприводом.

Метою дослідження є підвищення продуктивності колійної машини за рахунок її модернізації.

Основним завданням проекту є розроблення нового устаткування для підбивних блоків колійної машини, а також економічного обґрунтування запропонованого удосконалення даної машини.

ABSTRACT

The diploma project consists of an explanatory report comprising 84 A4 pages, which includes 5 tables, 5 figures, a list of 26 references, 10 pages of appendices, 9 presentation slides, and 3 specification sheets for the drawings.

Keywords: TRACK MACHINE, RAILWAY TRACK, WORKING EQUIPMENT, HYDRAULIC DRIVE.

The object of the study is the VPRS-02 track machine with a volumetric hydraulic drive.

The aim of the research is to increase the productivity of the track machine through its modernization.

The main objective of the project is to develop new equipment for the tamping units of the track machine, as well as to provide an economic justification for the proposed improvement of the machine.

Зміст

Вступ	6
1 Огляд і аналіз машин для виправки, ущільнення баласту та рихтування	8
2 Конструкція і принцип роботи модернізованої машини	17
3 Розрахункова частина	22
3.1 Розрахунок оптимальних параметрів машини та її елементів	22
3.2 Розрахунок механізмів підбивочного блоку	29
3.3 Розрахунок механізмів підйомно-рихтувального пристрою	42
4 Техніко-економічне обґрунтування модернізації машини ВПРС - 02	50
4.1 Мета роботи	50
4.2 Розрахунок витрат на модернізацію	50
4.3 Розрахунок продуктивності машини	54
4.4 Розрахунок вартості машино – години роботи машини	56
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	61
5.1 Коротка характеристика об'єкту проектування	61
5.2 Аналіз умов праці	62
5.3 Заходи з охорони праці	63
Загальні висновки	67
Список використаних джерел	68
Додаток А. Ілюстративний матеріал	72

					МПМС 00.00.00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МОДЕРНІЗАЦІЯ КОЛІЙНОЇ МАШИНИ ВПРС-02			Літ.	Аркуш	Аркушів	
Розробив	Левченко										
Перев.	Стефанов									5	84
Н.конт.	Козар							УкрДУЗТ			
Затв.	Воронін										

Загальні висновки

Тема проекту є реальною і актуальною для колійного господарства залізниць України. Наведено огляд існуючих зразків машин для ущільнення баластового шару, виправлення колії та обробки баластової призми вітчизняного та закордонного виробництва.

У розрахунковій частині теоретичного обґрунтовано підвищення продуктивності машини від 700 до 1000 шпал за годину за умови забезпечення заданого ступеня ущільнення баласту. Виконані тяговий розрахунок, розрахунки механізму підйому ущільнювальної плити, привода віброущільнювача, механізму утримання колійної решітки та розрахунки на міцність елементів приводу.

Виконано економічні розрахунки впровадження пропонованої модернізації, на достатньому рівні проведено аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів, запропоновані заходи 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 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.

4 Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України / ЦП-0269 :затв. наказом Укрзалізниці від 01.03.2012 №072-Ц. – К. : Укрзалізниця, 2012. – 456 с.

5 Правила і технологія виконання робіт при поточному утриманні залізничної колії / ЦП/0084 : затв. наказом Укрзалізниці від 28.12.2001 №732-Ц. – К. : Укрзалізниця, 2002. – 156 с.

6 Інструкція зі збирання рейко-шпальної решітки для різних видів скріплень / ЦП-0180 : затв. наказом Укрзалізниці від 01.11.2007 №512-Ц. – К. : Укрзалізниця, 2007. – 39 с.

7 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.

8 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).

9 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).

10 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: 03.06.2025).

11 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).

12 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).

13 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).

14 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).

15 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).

16 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).

17 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).

18 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).

19 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).

20 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).

21 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).

22 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).

23 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).

24 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).

25 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).

26 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).