

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ БАЛАСТУ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломної роботи магістра

ЩОММ.25.00.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-БКМ-Д24
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

 Олексій ВОЙТКО

Керівник: доцент, канд. техн. наук

 Леонід КОЗАР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Анна ШЕВЧЕНКО

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

« 03 » листопада 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Войтку Олексію Віталійовичу

1 Тема «Підвищення продуктивності машини для очищення баласту»

та керівник роботи Козар Леонід Михайлович, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 27 » жовтня 2025 року № 15

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 05 » січня 20 26 року

3 Вихідні дані

продуктивність основного щебенеочисного пристрою: 4000 м³/год;

продуктивність додаткового щебенеочисного пристрою: 500 м³/год

середня глибина шару баласту, який очищається: 0,4 м;

механізми, які підлягають модернізації:

додатковий щебенеочисний пристрій;

конвеєр-проміжний;

запас машиноресурсу на початок планового року: 70 %

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

1 Огляд колійних машини для очищення баласту

2 Опис модернізованої машини

3 Розрахунок робочих органів машини

4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини

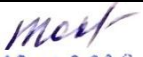
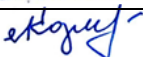
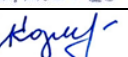
5 Дослідницька частина

6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5 Перелік графічного матеріалу

1 Існуючі машини для очищення баласту – 1 аркуш;
2 Щебенеочисна машина ЩОМ-4М – 1 аркуш;
3 Пристрій щебенеочисний додатковий – 2 аркуші;
4 Конвеєр проміжний – 1 аркуш;
5 Схема гідравлічна принципова – 1 аркуш;
6 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш;
7 Залежність собівартості від продуктивності та кількості відпрацьованих вікон протягом року – 1 аркуш;
8 Річний графік проведення ТО і Р машини – 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 машини	Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук	 03.11.2025	 12.12.2025
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Козар Л.М., доцент, канд. техн. наук	 03.11.2025	 14.12.2025

7 Дата видачі завдання: 03 листопада 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд колійних машини для очищення баласту	03.11.2025	виконано
2 Опис модернізованої машини	10.11.2025	виконано
3 Розрахунок робочих органів машини	17.11.2025	виконано
4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини	01.12.2025	виконано
5 Дослідницька частина	08.12.2025	виконано
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.12.2025	виконано
Графічна частина	05.01.2026	виконано

Студент  Олексій ВОЙТКО

Керівник  Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 104 аркуші пояснювальної записки формату А4, яка містить 25 рисунків, 9 таблиць, 57 літературних джерел.

Ключові слова: ЩЕБЕНЕОЧИСНА МАШИНА, ЩЕБЕНЕОЧИСНИЙ ПРИСТРІЙ, КОНВЕЄР, ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

Об'єктом дослідження є силові процеси у приводі щебенеочисного пристрою, залежність техніко-економічних показників від продуктивності та кількості відпрацьованих «вікон» протягом року, а також графік обслуговування.

Метою дослідження є підвищення техніко-економічних показників щебенеочисної машини ЩОМ-4М шляхом модернізації окремих механізмів.

У дипломній роботі запропоновані технічні рішення щодо модернізації окремих вузлів щебенеочисної машини.

Практичне значення роботи полягає в тому, що за результатами виконаних розрахунків основних параметрів модернізованої щебенеочисної машини та вузлів, які підлягають модернізації, підібрані типорозміри елементів приводів, подані кресленики цих вузлів.

Отримані залежності собівартості очищення одного м³ щебеню від експлуатаційної продуктивності модернізованої машини та собівартості машино-години роботи від кількості відпрацьованих «вікон» протягом року.

Побудований графік технічних обслуговувань і поточних ремонтів машини в плановому році з розподіленням по місяцях.

ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 105 pages of an explanatory note in A4 format, which contains 25 drawings, 9 tables, 57 literary references.

Keywords: BALLAST CLEANING MACHINE, BALLAST CLEANING DEVICE, CONVEYOR, HYDRAULIC DRIVE, BETTERMENT.

The object of the study is the power processes in the drive of the ballast cleaning device, the dependence of technical and economic indicators on the productivity and number of used "windows" during the year, as well as the maintenance schedule.

The purpose of the study is to increase the technical and economic indicators of the ShCHOM-4M ballast cleaning machine by betterment individual mechanisms.

The MSc Dissertation proposes technical solutions for the betterment of individual components of a ballast cleaning machine.

The practical significance of the work lies in the fact that, based on the results of the calculations of the main parameters of the improved ballast cleaning machine and parts subject to betterment, the standard sizes of the drive elements were selected, and drawings of these components were provided.

The dependences of the cost of cleaning one m³ of ballast on the operational productivity of the improved machine and the cost of a machine-hour of operation on the number of used "windows" during the year are obtained.

A schedule of technical maintenance and current repairs of the machine in the planned year was built with a distribution by month.

Зміст

Вступ	7
1 Огляд колійних машини для очищення баласту	8
1.1 Історія створення щебенеочисних машин, використовуваних на залізницях України	8
1.2 Сучасні щебенеочисні машини світових виробників	12
Висновки до розділу 1	20
2 Опис модернізованої машини	21
2.1 Конструкції машин ЩОМ-4 і модернізованої ЩОМ-4М	21
2.2 Порядок роботи модернізованої машини	25
Висновки до розділу 2	26
3 Розрахунок робочих органів машини	27
3.1 Вибір основних параметрів машини	27
3.2 Розрахунок додаткового щебенеочисного пристрою	29
3.3 Розрахунок проміжного конвеєра	42
Висновки до розділу 3	50
4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини	51
4.1 Мета роботи	51
4.2 Розрахунок балансової вартості базової та модернізованої машин	51
4.3 Розрахунок річної продуктивності машини	56
4.4 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи машини	57
4.5 Розрахунок економічного ефекту	63
Висновки до розділу 4	65

					ЩОММ.25.00.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення продуктивності машини для очищення баласту	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Вайтко			05.01.26				
Перев.	Козар			05.01.26			5	104
Н. контр.	Козар			05.01.26		УкрДУЗТ		
Затв.	Воронін			05.01.26				

5 Дослідницька частина	71
5.1 Собівартість одиниці роботи як функція продуктивності модернізованої машини	71
5.2 Собівартість машино-години як функція кількості відпрацьованих вікон протягом року	71
5.3 Побудова графіка технічних обслуговувань та ремонтів машини у плановому році	72
Висновки до розділу 5	76
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	77
6.1 Коротка характеристика об'єкта дослідження	77
6.2 Аналіз умов праці	77
6.3 Заходи з охорони праці	79
6.4 Аналіз надзвичайних ситуацій	81
6.5 Пожежна безпека об'єкта	83
6.6 Визначення обсягів ресурсів для проведення аварійно-рятувальних робіт в умовах зараження місцевості небезпечними хімічними речовинами	84
Загальні висновки	87
Список використаних джерел	88
Додаток А Ілюстративний матеріал	95

Загальні висновки

1 Модернізація застарілих щебенеочисних є одним із шляхів підвищення продуктивності колійних робіт на залізницях України в скрутних економічних умовах, що склалися через війну з агресором.

2 Пропонована машина призначена для вирізання баласту з-під рейкошпальної решітки та видалення його за межі колії; очищення баласту і повернення його у призму, а також підняття колії і виставлення її на задану висоту.

3 Для модернізованої машини розрахована робоча швидкість (0,6 м/с); для додаткового щебенеочисного пристрою: підібрані елементи приводу електродвигун постійного струму типу П-111 потужністю 160 кВт з частотою обертання 1500 об/хв, редуктор одноступеневий циліндричний з передавальним числом $i_p = 3,05$, перевірена умова міцності приводного вала; для приводу проміжного конвеєра підібраний високомоментний радіально-поршневий гідродвигун типу МР-700 з номінальним крутним моментом на валу 2124 Н·м.

4 Покращилися техніко-економічні показники машини за рахунок збільшення продуктивності та зменшення витрат на ремонти. Економічний ефект у сфері експлуатації за розрахунковий період 12 років складає 6,65 млн. грн, що на 1,14 млн. грн (20,7 %) більше в порівнянні з базовим варіантом. Період окупності скоротився на 1 рік і склав 6 років.

5 За результатами досліджень збільшення експлуатаційної продуктивності модернізованої машини з 4000 до 4500 м³/год призводить до зниження собівартості очищення одного м³ щебеню з 4,41 до 3,92 грн (на 11 %), а збільшення кількості відпрацьованих вікон протягом року з 30 до 65 зменшує собівартість машино-години роботи з 21,2 до 14,1 тис. грн (на 33 %).

6 У плановому 2026 році для машини планується проведення ТО-1 у кількості 11, ТО-2 у кількості 5, ПР-1 у кількості 2, ПР-2 у кількості 3 та 1 капітальний ремонт. ТО і ремонти розподілені по місяцях року.

7 У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз умов праці персоналу під час виконання колійних робіт, розроблені заходи з охорони праці, пожежної безпеки. Подано опис чотирьох можливих надзвичайних ситуацій, визначені їх класифікаційні ознаки. Визначені обсяги ресурсів для проведення аварійно-рятувальних робіт в умовах зараження місцевості небезпечними хімічними речовинами.

Список використаних джерел

- 1 Колійні машини для роботи з баластом : навч. посіб. / М. П. Ремарчук, А. В. Євтушенко, Є. В. Романович, Л. М. Козар; за заг. ред. М. П. Ремарчука. Харків : УкрДУЗТ, 2025. 262 с. Також доступний у PDF: URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/29270> (дата звернення: 04.10.2025).
- 2 Щебенеочисна машина RM-80 // ALL.BIZ. URL: <https://ua.all.biz/uk/shchebeneochysna-mashyna-rm-80-dlya-mehanizovanogo-g349476> (дата звернення: 04.10.2025).
- 3 UKRKYIVUA. Робота цікавих колійних залізничних машин, 2020 // YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_xH8hnGcJvg (дата звернення: 04.10.2025).
- 4 KZESO PrJSC plant of electric welding equipment and track machinery. URL: <https://kzeso.com/wp-content/uploads/2016/11/sch-1000.pdf> (date of access: 04.10.2025).
- 5 Робота машини СЧ-601, щебенеочисні машини, 2019 // YouTube. URL: https://www.youtube.com/shorts/d_uEUCf2iYk (дата звернення: 04.10.2025).
- 6 About us // RemTech. URL: <https://www.remtechstroy.eu/en/about-us> (date of access: 04.10.2025).
- 7 REM 80II "Enterprise" - Ballast Cleaning Machine {II generation} // The TAMPERS.EU professional network of verified: 520.000 buyers companies, licensed brokers and investors. TOTAL GOODS FOR SALE €: 13.500.000.000.000. URL: <https://www.tampers.org/REM-80II-Enterprise-Ballast-Cleaning-Machine.html> (date of access: 04.10.2025).
- 8 Track ballast cleaning machine RM 900 S, Track ballast excavation & cleaning // SPITZKE. URL: <https://www.spitzke.com/en/machines/track-laying/ballast-cleaning/rm-900-s-4-2/> (date of access: 04.10.2025).
- 9 Plasser & Theurer: Машины - Референтные проекты: RM 2002 // Plasser & Theurer: Start. URL: <https://www.plassertheurer.com/ru/mashiny/tekhnologija/ochistka-shchebenochnogo-osnovaniya/ballastoochistitelnye-mashiny-bez-podachi-URL^shchebnja/rm-2002> (дата звернення: 04.10.2025).
- 10 TrackMachines. RM 2002, 2013 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=fnSJLv18yk0> (date of access: 04.10.2025).

11 Rare Opportunity to Acquire a MATISA Type C 330 Ballast Cleaning Machine - Rail Professional // Rail Professional. URL: <https://www.railpro.co.uk/news/rare-opportunity-URL^to-acquire-a-matisa-type-c-330-ballast-cleaning-machine> (date of access: 04.10.2025).

12 Apex Auctions. MATISA Type C 330 Ballast Cleaning Machine, 2024 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=w9sp321yHgU> (date of access: 04.10.2025).

13 SBC2400 // Loram. URL: <https://loram.com/maintenance-of-way/ballast-maintenance/shoulder-ballast-cleaning/sbc2400/> (date of access: 28.07.2025).

14 Brandon Riddering. SBC 2400 Sequence, 2017 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Bs7htSGWy-U> (date of access: 04.10.2025).

15 Електродвигуни постійного струму серії П-111 // ТОВ «Науково-виробниче підприємство ТМ». URL: <https://npptm.com.ua/dcmotors-russia-ukraine-p81.html> (дата звернення: 04.10.2025).

16 Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманський Е. С. Опір матеріалів : підруч. / за ред. Г. С. Писаренка. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ : Вища школа, 2004. 655 С. Також доступний у PDF: URL: <http://surl.li/hyzrg> (дата звернення: 04.10.2025).

17 Вальниця 1211 EKTN9/C3, SKF (Швеція), 55x100x21 мм, кулькова самовирівнювальна // Магазин «Підшипник». URL: <https://pidshypnyk.com/pidshipnik-1211-ektn9-c3-skf-shvetsiya-55x100x21-mm-kulkoviy-samovirivnuvalniy/?srsltid=AfmBOooyLztOLfa0Q7xk8zMh6j9NLGcMRk41Juts52Ad84o1I1kQVZDU> (дата звернення: 04.10.2025).

18 ДСТУ 7306:2013. Стрічки конвеєрні гумотканинні шахтні. Загальні технічні умови. Чинний від 2013–10–14. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с. Також доступний у PDF: URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTU2/dstu_7306-2013.pdf (дата звернення: 04.10.2025).

19 Гідравліка: підруч. / В. А. Дідур та ін. Мелітополь : ТДАТУ, 2015. 546 с. Також доступний у PDF: URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5790> (дата звернення: 04.10.2025).

20 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:

24.11.2025).

21 Металопрокат: прайс-лист від 10.10.2023 / Компанія «ХС ГРУП». URL: <https://khs-group.com.ua/list/list-goryachekatanyjj/> (дата звернення: 24.11.2025).

22 Чорний метал, лом, ціна в Україні. URL: <https://prom.ua/ua/Chernyj-metall-lom-tsena.html> (дата звернення: 24.11.2025).

23 Радіально-поршневий гідромотор Italgroup HCD2 500 - купити в Україні // HYDROMARKET. URL: <https://hydromarket.com.ua/ua/p1351869940-radialno-porshnevoj-gidromotor.html> (дата звернення: 24.11.2025).

24 Електродвигуни постійного струму серії П-111 // ТОВ ЄВРО-КОНТРАКТ. URL: <https://ek.ck.ua/elektrovyhun-postiynoho-strumu-mp160ll2/> (дата звернення: 24.11.2025).

25 Редуктор циліндричний 1ЦУ-250 – купити в Україні // ТОВ «ГІДРОМЕХАНІКА». URL: <https://gidromehanika.com.ua/ua/p527898686-reduktor-tsilindricheskij-odnostupenchatyj.html> (дата звернення: 24.11.2025).

26 Положення про оплату праці працівників акціонерного товариства «Українська залізниця» // Вільна профспілка машиністів України. URL: <https://www.vpmu.org.ua/polozhennya-pro-oplatu-praci/> (дата звернення: 24.11.2025).

27 Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 08.07.2010 № 2464-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2464-17#Text> (дата звернення: 24.11.2025).

28 Визначення економічної ефективності заходів науково-технічного прогресу: метод. вказівки та завдання до курсової роботи з дисципліни «Економіка виробництва» / І. Л. Плетникова, Ю. В. Єлагін, Ю. Т. Боровик, Н. Є. Паніна. Харків: УкрДАЗТ, 2006. 26 с.

29 Романович Є. В., Козар Л.М., Бабенко А. О., Євтушенко А. В. Механізація вантажно-розвантажувальних робіт на прирейкових складах : навч. посіб. Харків : УкрДУЗТ, 2024. 247 с. Також доступний у PDF: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/24043> (дата звернення: 24.11.2025).

30 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України – Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 24.11.2025).

31 Агрінол М-10Г2к Моторна олива (200 л) – купити за найкращою ціною в Києві від компанії «ОТД «ТЕХНО-СИНТЕЗ» // ТОВ «ТЕХНО-СИНТЕЗ ІНВЕСТ» - контакти, товари, послуги, ціни. URL: <https://sintez-oil.com.ua/ua/p305773-agrinol-10g2k-motornoe.html> (дата звернення:

24.11.2025).

32 Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. / Є. І. Балака, О. І. Зоріна, Н. М. Колесникова, І. М. Писаревський. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

33 План технічного обслуговування та ремонту машинного парку - Організація технічного обслуговування та ремонту колійних машин // Studwood.URL: https://studwood.net/1998996/tehnika/plan_tehnicheskogo_obs_luzhivaniya_remonta_mashinnogo_parka#google_vignette (дата звернення: 26.11.2025).

34 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: 26.11.2025).

35 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: 26.11.2025).

36 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: 26.11.2025).

37 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: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61781 (дата звернення: 26.11.2025).

38 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: 26.11.2025).

39 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: 26.11.2025).

40 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: 26.11.2025).

41 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: 26.11.2025).

42 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: 26.11.2025).

43 ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Чинний від 2011–08–01. URL: <http://metrology.com.ua/download/dstu-gost-gost-r/60-dstu/646-dstu-7237-2011> (дата звернення: 26.11.2025).

44 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: 26.11.2025).

45 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: 26.11.2025).

46 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: 26.11.2025).

47 ДСТУ 7239:2011. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. Чинний від 2011–08–01. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 6 с. Також доступний у PDF: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dsty_7239-2011.pdf (дата звернення: 26.11.2025).

48 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: 26.11.2025).

49 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: 26.11.2025).

50 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: 26.11.2025).

51 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: 26.11.2025).

52 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: 26.11.2025).

53 Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій : затв. МВС України 06.08.2018 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text> (дата звернення: 26.11.2025).

54 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: 26.11.2025).

55 Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті : НАПБ В.01.010–2009/510 : затв. Мінтрансв'язку України 21.12.2009 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10> (дата звернення: 26.11.2025).

56 Норми оснащення об'єктів і рухомого складу залізничного

транспорту пожежною технікою та інвентарем : ЦУО-0023 НАПБ 03.004-2002 : затв. Мінтрансом України 09.07.2002. URL: http://wmzdoroga.at.ua/ld/1/122_O-0023.pdf (дата звернення: 26.11.2025).

57 Фесенко Г. В. Методичні рекомендації до проведення практичних занять, виконання курсового проекту та самостійної роботи з дисципліни «Організація і проведення заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 72 с. Також доступний у PDF: URL: https://eprints.kname.edu.ua/50026/1/2017%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B7%20166%D0%9C_%D0%9E%D0%9F%D0%97%D0%A6%D0%97%D0%A1%D0%93%20%28%D0%9F%D0%97%2C%D0%9A%D0%A0%2C%D0%A1%D0%A0_%D0%A6%D0%91%28%D0%9E%D0%9F%D0%A0%295%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%29.pdf (дата звернення: 26.11.2025).