

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ
ПРИЧІПНОЇ КОЛІЙНОЇ МАШИНИ**

Пояснювальна записка та розрахунки
до дипломної магістерської роботи

ПКМ.00.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 215-БКМ-324
спеціальності 133 - Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Іван НЕДОСТУП

Керівник: канд. техн. наук, доцент

Андрій ЄВТУШЕНКО

Рецензент: канд. техн. наук., доцент

Денис ФАСТ

Харків - 2026

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет будівельний

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

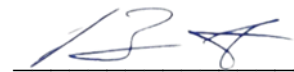
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 133 – «Галузеве машинобудування»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук



Сергій ВОРОНІН

«27» жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ
Недоступу Івану Анатолійовичу

1 Тема «Підвищення ефективності роботи причіпної колійної машини»

керівник Євтушенко Андрій Вікторович, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 27 » жовтня 2025 року № 14 .

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 28 » грудня 20 25 року

3 Вихідні дані: машина причіпна виправно підбивальна;

погонна вага машини 1065 кН/м; ширина захвату крилами дозатора 5,6м;

продуктивність машини 3000 м/год; щільність щебеню, 1800 кг/м³;

питомий опір різанню щебеня, 90000 Н/м²;

максимальний кут розкриття крил $\alpha = 45^0$

робоча звичайна довжина крила, $l_{крзв} = 3,87\text{м}$;

товщина шару баласту, що зрізається крилом, $h = 0,1\text{ м}$ ($h = 0,1 \dots 0,3\text{м}$);

висота призми баласта перед крилом, $H = 0,2\text{ м}$; ($H = 0,2 \dots 0,5\text{м}$).

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) : 1 Дослідження процесів виправлення та підбивання рейко-шпальної решітки

2 Дослідження процесів планування відкосів баластової призми і конструкцій планувальників

3 Розрахункова частина

4 Техніко-економічне обґрунтування

5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Список використаних джерел

5 Перелік графічного матеріалу

- 1 Машина причіпна виправно підбивальна (СБ) - (формат А1) 1 аркуш;
- 2 Пристрій планувальний (СБ) - (формат А1) 1 аркуш;
- 3 Мета роботи, задачі досліджень (ТЧ) – (формат А1) 1 аркуш;
- 4 Патентний огляд (ТЧ) - (формат А1) 1 аркуш;
- 5 Огляд машин для планування баласту (ТЧ) – (формат А1) 1 аркуш;
- 6 Схема роботи крил дозатора (ТЧ) - (формат А1) 1 аркуш;
- 7 Схема розташування віброплит (ТЧ) - (формат А1) 1 аркуш;
- 8 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників (ТЧ) - (формат А1) 1 аркуш.
- 9 Висновки (ТЧ) - (формат А1) 1 аркуш.
- 10 Графіки залежностей (ТЧ) - (формат А1) -4 аркуші.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування	Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук	27.10.2025 <i>Токмакова</i>	25.12.2025 <i>Токмакова</i>
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Козар Л.М., доцент, канд. техн. наук	27.10.2025 <i>Козар</i>	25.12.2025 <i>Козар</i>

7 Дата видачі завдання «27» жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Дослідження процесів виправлення та підбивання рейко-шпальної решітки	27.10.25	
2 Конструкція і технологія роботи машини	03.11.25	
3 Розрахункова частина	18.11.25	
4 Техніко-економічне обґрунтування	27.11.25	
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	02.12.25	
6 Графічна частина	11.12.25	
7 Специфікації до креслень. Висновки.	28.12.25	

Студент

Недоступ

Іван НЕДОСТУП

Керівник

Свтушенко

Андрій ЄВТУШЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 131 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 24 рисунки, 13 таблиць, 52 літературних джерела.

Ключові слова: ПРИЧІПНА КОЛІЙНА МАШИНА, ДОЗАТОР, ПЛАНУВАННЯ БАЛАСТУ, ПЛАНУВАЛЬНИК, КРИЛО, БАЛАСТНА ПРИЗМА, КУТ РОЗКРИТТЯ КРИЛА

Об'єктом дослідження є процеси взаємодії крил дозатора опоряджувальної колійної машини з баластною призмою.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи причіпної колійної машини шляхом модернізації її робочих органів.

У кваліфікаційній роботі визначено: геометричні параметри крил планувальника баласту, діаметри гідроциліндрів розкриття, повороту і підйому крил планувальника, оптимальні кути роботи планувальника, опори, що виникають при роботі планувальника, побудовано графіки залежностей опорів, що діють на крила планувальника, від висоти баластної призми і кутів розкриття крил.

Виконано патентний огляд робочих органів колійних машин призначених для розподілу, баластування і опоряджанню відкосів баластної призми. З урахуванням патентного огляду і проведеного аналізу сучасних колійних машин, призначених для планування і перерозподілу баласту, запропоновано конструкцію планувальника баласту.

Розглянуто питання охорони праці, проведено аналіз умов праці під час роботи машини, запропоновані заходи з охорони праці для забезпечення безпеки проведення робіт.

Визначено економічний ефект від впровадження результатів досліджень. Розглянуті питання охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях під час експлуатації модернізованої причіпної опоряджувальної машини.

ABSTRACT

This qualification work consists of 14 presentation slides, 131 sheets of the explanatory note in A4 format, including 24 images, 13 tables, 52 references.

Keywords: TRAILER TRACK MACHINE, MEASURING HOPPER, BALLAST PLANNING, PLANNER, WING, BALLAST PRISM, WING OPENING ANGLE

The object of the study is the interaction between the wings of the measuring hopper of the track finishing machine and the ballast prism.

The aim of the work is to improve the efficiency of the trailer track machine by modernizing its working parts.

The qualification work determines: the geometric parameters of the ballast planer wings, the diameters of the hydraulic cylinders for opening, turning, and lifting the wings of the planer, the optimal working angles of the planer, the resistances that arise during the operation of the planer, and graphs of the dependencies of the resistances acting on the wings of the planer on the height of the ballast prism and the angles of opening of the wings.

A patent review of the working parts of track machines designed for distribution, ballasting, and finishing of ballast prism slopes has been performed. Taking into account the patent review and the analysis of modern track machines designed for grading and redistributing ballast, a ballast planer design has been proposed.

Labor safety issues were considered, working conditions during machine operation were analyzed, and labor safety measures were proposed to ensure the safety of work.

The economic effect of implementing the research results was determined. Labor safety and safety in emergency situations during the operation of a modernized trailer finishing machine were considered.

Зміст

	Вступ	7
1	Дослідження процесів виправлення та підбивання рейко-шпальної решітки	9
2	Дослідження процесів планування відкосів баластової призми і конструкцій планувальників	31
3	Визначення оптимальних значень технологічних параметрів роботи планувальника	48
4	Техніко-економічне обґрунтування	58
4.1	Мета розрахунку	58
4.2	Розрахунок балансової вартості базової та модернізованої машин	58
4.3	Розрахунок річної продуктивності машини	64
4.4	Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи машини	65
4.5	Розрахунок економічного ефекту	72
5	Охорона праці	81
5.1	Опис об'єкта дослідження	81
5.2	Аналіз умов праці	82
5.3	Заходи з охорони праці	83
5.4	Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	85
5.5	Розрахунок теплонадходжень і вибір типу кондиціонера для кабіни модернізованої машини ВПО-3000	88
6	Визначення оптимальних параметрів планувальника	97
6.1	Конструкція та принцип роботи планувальника	97

ПКМ.00.00.00.000 ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Недоступ		25.12.25	Підвищення ефективності роботи причіпної колійної машини	Літ.	Аркуш
Перев.		Євтушенко		25.12.25			5
Реценз.							131
Н. контр.		Козар		25.12.25		УкрДУЗТ	
Затв.		Воронін		25.12.25			

6.2	Визначення зусиль, діючих на крила планувальника	98
6.3	Побудова графіків залежностей	405
	Висновки	108
	Список використаних джерел	109
	Додаток А Ілюстративний матеріал	117
	Додаток Б Специфікації	131

Висновки

Проведено аналіз сучасних колійних машин, призначених для, баластування, профілювання відкосів баластової призми і ущільнення баласту на підставі якого було запропоновано конструкцію планувальника.

Проведено дослідження впливу зміни величини кута розкриття крил планувальника на величини опорів, що діють на планувальник до і після модернізації.

Виконано економічний розрахунок для визначення доцільності модернізації дозуючого пристрою машини в результаті якого визначено, що:

- 1 За рахунок модернізації продуктивність машини підвищилась на 16,7%.
- 2 Собівартість машино-години зменшилась на 209,79грн (2 %) і склала 10247,33грн.
- 3 Прибуток від експлуатації за рік склав 3,71 млн. грн, що на 5,92 % більше у порівнянні з базовим варіантом.
- 4 Економічний ефект у сфері експлуатації за розрахунковий період (20 років) збільшився на 576635 грн (5,5 %) і склав 11,1млн. грн.
- 5 Період окупності не змінився і складає 4 роки.
- 6 Техніко-економічні показники покращились за рахунок підвищення продуктивності та зменшення витрат на ремонти.

Список використаних джерел

- 1 В 66 UC-D TAMPING MACHINE. URL: <https://www.matisa.ch/en/matisa-universal-tampers.php> (дата звернення: 25.11.2025).
- 2 Стефанов Б.М., Євтушенко А.В. Сучасні машини для ущільнення баластної призми, виправлення і оброблення колії: Конспект лекцій з дисципліни “Колійні машини”. - Харків: УкрДАЗТ, 2008. - 34 с.
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/7931/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
- 3 Стефанов Б.М., Кравець А.М., Кравець В.Г. Будівельні та колійні машини. Ч. 1. Колійні машини: навч. посіб. /УкрДАЗТ. Харків, 2013. 130 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2452/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
- 4 Сушков В.Ф., Шраменко В.П., Белорусов О.І., Возненко А.Д. Технологія ремонту й утримання колії: Підручник. Харків: УкрДАЗТ, 2010. 314 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4813/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
- 5 Усунення просідань, перекосів і відхилень за рівнем. URL: https://ferrum.at.ua/publ/konstrukcija_zaliznichnoji_koliji_i_jogo_zmist/usunennja_prosidan_perekosiv_i_vidkhilen_za_rivnem/4-1-0-207 (дата звернення: 25.11.2025).
- 6 ДСТУ ГОСТ 32214:2016 Машини для ущільнення, виправлення, підбивання, рихтування та стабілізування залізничних колій. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 32214-2013, IDT) URL: <https://ukrmts.com/docsdb/20429.html> (дата звернення: 25.11.2025).
- 7 Планувальник баласту СПЗ-5. URL: <https://kzeso.com/ru/catalog/track-equipment/spz-5/> (дата звернення: 25.11.2025).

8 SSP 110 SW. URL:

<https://www.plassertheurer.com/de/machine/schotterverteilung-und-planierung/ssp-110-sw> (дата звернення: 25.11.2025).

9 USP 2010 SWS. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/ballast-distributing-and-profiling/usp-2010-sws> (дата звернення: 25.11.2025).

10 BDS 2000 E³. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/ballast-distributing-and-profiling/bds-2000-e3> (дата звернення: 25.11.2025).

11 Чихладзе, Е. Д. Опір матеріалів : навч. посіб. / Е. Д. Чихладзе. - Х. : УкрДАЗТ, 2002. – 362 с.

12 Волянчук В. О., Є.В. Горбатюк. Розрахунок механізмів вантажопідіймальних машин: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2021. 136 с.

13 Любін М.В., Токарчук О.А., Єленіч М.П. Розрахунки підіймальних механізмів та машин: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2013. 208 с.

14 Деталі машин: підручник / Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін. Київ: Агроосвіта, 2013. 448 с.

15 Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. 275с.

16 Мархель І.І. Деталі машин: навч. посіб. Київ: Алерта, 2005. 368с.

17 Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навчальний посібник / Ю. Л. Буренніков, І. Л. Немировський, Л. Г. Котлов. Вінниця : ВНТУ, 2013. 273 с.

18 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. URL : <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/5842> (дата звернення: 20.11.2025).

19 Металопрокат / Компанія «ХС ГРУП». URL: <https://khs-group.com.ua/list/list-goryachekatanijj/> (дата звернення: 20.11.2025).

20 Металобрухт. Чорний метал, лом, ціна в Україні. URL: <https://prom.ua/ua/Chernyj-metall-lom-tsena.html> (дата звернення: 20.11.2025).

21 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: 20.11.2025).

22 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: 20.11.2025).

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

24 Романович Є. В., Коновалов Є. В., Бабенко А. О. Проектування прирейкових складів короткотермінового зберігання: навч. посіб. / Укр. держ. акад. залізнич. трансп. 2-е вид., виправ. та доп. Харків: УкрДАЗТ, 2008. 142 с. Також доступний у PDF: URL : <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/2678> (дата звернення: 20.11.2025).

25 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України – Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 20.11.2025).

26 Моторна олива AGRINOL GRAND DIESEL CI-4/SL 10W-40 / Магазин «АВТОПІК» / URL: https://avtopik.com.ua/ua/p728508877-motornoe-maslo-agrinol.html?source=merchant_center&utm_source=AdwordsOil&utm_medium=cpc&utm_term=&gclid=CjwKCAjwgsqoBhBNEiwAwe5w0-6DP0maZe2BVWncxr1-89NH_Z9HGIZYuYvDsbmQBW1BBpX4iBK-RoCMncQAvD_BwE (дата звернення: 20.11.2025)

27 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.

28 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: 15.11.2025).

29 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: 15.11.2025).

30 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: 15.11.2025).

31 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: 15.11.2025).

32 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: 15.11.2025).

33 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: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0303-07#Text> (дата звернення: 15.11.2025).

34 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: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=89715 (дата звернення: 15.11.2025).

35 ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Чинний від 2011-08-01. URL:

<https://metrology.com.ua/skachat-dstu-gost-gost-r/dstu/dstu-7237-2011/>

(дата

звернення: 15.11.2025).

36 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: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-00#Text> (дата звернення: 15.11.2025).

37 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: 15.11.2025).

38 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: 15.11.2025).

39 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%25%20D0%9E%D0%A1%D0%A2_12.4.041_2006 (дата звернення: 15.11.2025).

40 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: chrome- https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dsty_7239-2011.pdf (дата звернення: 15.11.2025).

41 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:

15.11.2025).

42 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:

15.11.2025).

43 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:

15.11.2025).

44 ДСТУ EN 1837:2022. Безпечність машин. Вбудоване освітлення ; (EN 1837:2020, IDT) : чинний від 2022–09–15. URL:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=99130 (дата звернення:

15.11.2025).

45 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: 15.11.2025).

46 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:

15.11.2025).

47 Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті : затв. Мінінфраструктури України 03.07.2017 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL:

<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0904-17> (дата звернення: 15.11.2025).

48 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: 15.11.2025).

49 ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). Чинний від 2019-12-01. URL: http://www.utsks.com/images/My_pdf/8855_2019.pdf (дата звернення: 15.11.2025).

50 ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. Чинний від 2020-01-01 // База даних «Нормативна база». URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_8828_2019.pdf (дата звернення: 15.11.2025).

51 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: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10#Text> (дата звернення: 15.11.2025).

52 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: https://wmzdoroga.at.ua/_ld/1/122_O-0023.pdf (дата звернення: 15.11.2025).