

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
КОЛІСУКЛАДАЛЬНОГО КРАНА**

Пояснювальна записка та розрахунки
до дипломного проекту

КУКМ.24.00.00.00.000 ПЗ

Розробила студент групи 215-БКМ-323
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Світлана НАКОНЕЧНА

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

 С.В. Воронін

«30» вересня 2024 р.

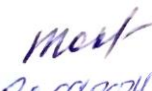
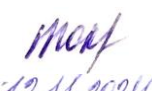
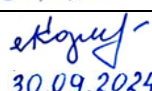
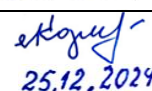
ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Наконечній Світлані Андріївні

- 1 Тема «Підвищення ефективності використання колієукладального крана»
та керівник роботи Козар Леонід Михайлович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету
від «30» вересня 2024 року № 11
- 2 Строк подання студентом закінченої роботи «28» грудня 2024 року
- 3 Вихідні дані:
 - базова машина: УК-25/9-18;
 - продуктивність модернізованої машини: 900 м/год;
 - вузли, що підлягають модернізації:
 - лебідка тягова;
 - механізм переміщення крана;
 - запас машиноресурсу на початок планового року: 60 %
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
 - 1 Огляд і аналіз машин для укладання колії
 - 2 Опис модернізованої машини
 - 3 Розрахункова частина
 - 4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації колієукладального крана
 - 5 Дослідницька частина
 - 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5 Перелік графічного матеріалу

1 Існуючі машини для укладання колії – 1 аркуш;
2 Кран колієукладальний – 1 аркуш;
3 Лебідка тягова – 1 аркуш;
4 Редуктор лебідки тягової – 1 аркуш;
5 Візок ходовий – 1 аркуш;
6 Редуктор осьовий – 1 аркуш;
7 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш;
8 Залежність собівартості від продуктивності та ефективного часу роботи машини – 1 аркуш;
9 Річний графік проведення ТО і ПР колієукладального крана – 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 колієукладального крана	Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук	 30.09.2024	 12.11.2024
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Козар Л.М., доцент, канд. техн. наук	 30.09.2024	 25.12.2024

7 Дата видачі завдання: 30 вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд і аналіз машин для укладання колії	26.10.2024	виконано
2 Опис модернізованої машини	04.11.2024	виконано
3 Розрахункова частина	11.11.2024	виконано
4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації колієукладального крана	30.11.2024	виконано
5 Дослідницька частина	07.12.2024	виконано
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	14.12.2024	виконано
Графічна частина	28.12.2024	виконано

Студент  Світлана НАКОНЕЧНА

Керівник  Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 108 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 25 рисунків, 9 таблиць, 52 літературні джерела.

Ключові слова: КОЛІЄУКЛАДАЛЬНИЙ КРАН, ТЯГОВА ЛЕБІДКА, ПРИВОДНИЙ МЕХАНІЗМ, РОЛИКОВИЙ КОНВЕЄР, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

Об'єктом дослідження є силові процеси у приводах механізмів колієукладального крана, а також залежність техніко-економічних показників від продуктивності та річного ефективного часу роботи машини.

Метою дослідження є підвищення експлуатаційних характеристик колієукладального крана УК-25/9-18 за рахунок модернізації окремих вузлів.

У кваліфікаційній роботі запропоновані технічні рішення щодо модернізації вузлів колієукладального крана.

Практичне значення роботи полягає в тому, що за результатами виконаних розрахунків основних параметрів модернізованого крана та механізмів, які підлягають модернізації, підібрані типорозміри комплектуючих, подані робочі кресленики.

Отримані залежності собівартості укладання (демонтажу) одного км колії від експлуатаційної продуктивності модернізованого крана та собівартості машино-години роботи від кількості відпрацьованих «вікон» протягом року.

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

ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 108 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 25 figures, 9 tables, and 52 literature references.

Keywords: TRACK-LAYING CRANE, PULL WINCH, DRIVING-GEAR, ROLLER CONVEYOR, BETTERMENT.

The object of the study is the power processes in the drives of the track-laying crane mechanisms, as well as the dependence of technical and economic indicators on the productivity and annual effective operating time of the machine.

The purpose of the study is to improve the operational characteristics of the track-laying crane UK-25/9-18 by betterment individual components.

The qualification work proposes technical solutions for the betterment of track-laying crane components.





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 crane and mechanisms subject to betterment, standard dimensions of components were selected and working drawings were submitted.

The dependences of the cost of laying (dismantling) one km of track on the operational productivity of the modernized crane and the cost of a machine hour on the number of “windows” used during the year were obtained.

A schedule of technical maintenance and routine repairs of the track-laying crane in the planned year was built with a distribution by month.

Зміст

Вступ	7
1 Огляд і аналіз машин для укладання колії	8
1.1 Колієукладальники вітчизняного виробництва	8
1.2 Колієукладальники закордонного виробництва	12
Висновки до розділу 1	18
2 Опис модернізованої машини	19
2.1 Конструкція укладального крана	19
2.2 Кранове обладнання	22
Висновки до розділу 2	27
3 Розрахункова частина	28
3.1 Розрахунок основних параметрів модернізованого крана	28
3.2 Розрахунок тягової лебідки	34
3.3 Тяговий розрахунок	40
3.4 Розрахунок механізму переміщення крана	46
3.5 Розрахунок роликів конвеєра	50
Висновки до розділу 3	54
4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації колієукладального крана	55
4.1 Мета роботи	55
4.2 Розрахунок балансової вартості базової та модернізованої машин	55
4.3 Розрахунок річної продуктивності машини	60
4.4 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи машини	61
4.5 Розрахунок економічного ефекту	67
Висновки до розділу 4	75

					<i>КУКМ.24.00.00.00.000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Підвищення ефективності використання колієукладального крана</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
<i>Розроб.</i>		<i>Наконечна</i>		<i>25.12.24</i>				
<i>Перев.</i>		<i>Козар</i>		<i>25.12.24</i>			5	108
<i>Н. контр.</i>		<i>Козар</i>		<i>25.12.24</i>		<i>УкрДУЗТ</i>		
<i>Затв.</i>		<i>Воронін</i>		<i>25.12.24</i>				

5 Дослідницька частина	76
5.1 Залежність собівартості одиниці роботи від продуктивності модернізованої машини	76
5.2 Залежність собівартості машино-години від ефективного часу роботи модернізованої машини	77
5.3 Планування технічних обслуговувань та поточних ремонтів машини графічним методом	78
Висновки до розділу 5	81
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	82
6.1 Коротка характеристика об'єкта дослідження	82
6.2 Аналіз умов праці	83
6.3 Заходи з охорони праці	84
6.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	86
6.5 Розрахунок місткості захисної споруди для укриття працівників в умовах надзвичайної ситуації унаслідок аварії з радіоактивним джерелом іонізуючого випромінювання	88
Загальні висновки	91
Список використаних джерел	93
Додаток А Ілюстративний матеріал	99

					<i>КУКМ.24.00.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Загальні висновки

Підсумовуючи результати, отримані у дипломній роботі, можна зробити наступні висновки.

1 На підставі огляду і аналізу колієукладальників вітчизняного і закордонного виробництва слід зазначити, що нині в умовах залізниць України відмова від вітчизняної технології ремонту колії ланковим методом і перехід на закордонну техніку і відповідну технологію є недоцільним.

2 Для покращення якості і скорочення тривалості ремонту колії необхідно підвищити продуктивність машин, що входять в комплект колієукладального потягу, у першу чергу укладальних кранів, від яких залежить робота решти машин.

3 Запропонований укладальний кран з модернізованим вантажопідйомним обладнанням на базі крана УК-25/9-18. Продуктивність пропонованого крана складає 900 м/год, що на 150 м/год більше, ніж у базової машини.

4 Виконані розрахунки основних параметрів модернізованого крана, тягової лебідки, механізму переміщення крана, елементів роликового транспортера.

5 За результатами тягового розрахунку модернізованої машини для механізму переміщення прийняти чотири електродвигуна постійного струму типу ДК-309А потужністю 43 кожний, умова по зчепленню виконується.

6 Техніко-економічні розрахунки показали, що за рахунок модернізації продуктивність машини збільшилась на 20 %, собівартість машино-години зменшилась на 2 % до 9050 грн, економічний ефект за 12 років збільшився на 4 % до 8,73 млн. грн. Період окупності не змінився і складає 3 роки.

7 Аналіз результатів досліджень показав, що збільшення експлуатаційної продуктивності модернізованого крана із 750 до 900 м/год зменшує собівартість укладання (демонтажу) одного км колії на 17 % з 17120 грн до 14270 грн, а збільшення кількості відпрацьованих вікон протягом року з 30 до 60 зменшує собівартість машино-години роботи модернізованого крана на 16 % з 12188 грн до 10273 грн.

8 Графічним методом визначено, що розрахунковому 2025 році для крана планується проведення ТО-1 у кількості 11, ТО-2 у кількості 9, ПР-1 у кількості 1, ПР-2 у кількості 1. Визначене розподілення технічних обслуговувань і ремонтів по місяцях року.

9 Проаналізовані шкідливі і небезпечні виробничі фактори, розроблені заходи з охорони праці та пожежної безпеки. Розглянуті можливі надзвичайні ситуації, розрахована місткість захисної споруди для укриття працівників в умовах надзвичайної ситуації унаслідок аварії з радіоактивним джерелом іонізуючого випромінювання.

Список використаних джерел

- 1 kela139. Колієукладальник ПБ-3М, 2011 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lSUje0XguMk> (дата звернення: 05.10.2024).
- 2 SM Bus Project. Кран колієукладальний УК-25/9-18., 2017 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=te2BNsiqZZo> (date of access: 05.10.2024).
- 3 Залізничний кран УК 25-СП, 2017 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QHziyjUPvac> (дата звернення: 05.10.2024).
- 4 RENEWAL AND TRACK LAYING TRAINS. MATISA P811 // GCF: A LANDMARK. URL: <https://www.generalecostruzioniferroviarie.com/en/machinery/work-trains/matisa-p811> (дата звернення: 05.10.2024).
- 5 Harsco Rail. Track Renewal System P811, 2013 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JJ0XtiZZoyA> (date of access: 05.10.2024).
- 6 Plasser & Theurer: Machine - Assembly-line method: RU 800 S // Plasser & Theurer: Start. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/track-renewal-and-track-laying/assembly-line-method/ru-800-s> (date of access: 05.10.2024).
- 7 ҚТЖ – Қазақстан темір жолы. Єдиний у світі апарат з укладання рейок RU-800 S, 2016 // YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=pw_13vTYZdM (дата звернення: 05.10.2024).
- 8 Plasser & Theurer: Machine - Assembly-line method: SUZ 500 Universal // Plasser & Theurer: Start. URL: <https://www.plassertheurer.com/en/machine/track-renewal-and-track-laying/assembly-line-method/suz-500-universal> (date of access: 05.10.2024).
- 9 TrackMachines. SUZ 500 UVR (SUM 314), 2015 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9TaM0Fo3S-Q> (date of access: 05.10.2024).
- 10 SWIETELSKY SUZ-350 // Flickr. URL: <https://www.flickr.com/photos/109456533@N04/27950131477> (date of access: 05.10.2024).
- 11 Railway Machines. SUZ 350, 2015 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2PAw6Nt1SKM> (date of access: 05.10.2024).
- 12 Plasser & Theurer: Machine - Renewal and laying of turnouts: WM 500 U // Plasser & Theurer: Start/ URL:

<https://www.plassertheurer.com/en/machine/renewal-and-laying-of-turnouts/wm-500-u> (date of access: 05.10.2024).

13 TrackMachines. WM 500-U / WTW, 2013 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XjTEPLvuzsQ> (date of access: 05.10.2024).

14 TECHNE KIROW GmbH // Kranhersteller aus Leipzig - Kranbau - Krantechnik - TECHNE KIROW GmbH. URL: <https://www.techne-kirow.de/en/products/railway-logistics/desec-tracklayer> (date of access: 05.10.2024).

15 TrackMachines. WM 500-U / WTW, 2013 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XjTEPLvuzsQ> (date of access: 05.10.2024).

16 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. 46 с. Також доступний у PDF: URL : <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/5842> (дата звернення: 11.11.2024).

17 Металопрокат: прайс-лист від 10.10.2023 / Компанія «ХС ГРУП». URL: <https://khs-group.com.ua/list/list-goryachekatanyjj/> (дата звернення: 27.10.2023).

18 Чорний метал, лом, ціна в Україні. URL: <https://prom.ua/ua/Chernyj-metall-lom-tsena.html> (дата обращения: 11.11.2024).

19 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: 11.11.2024).

20 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: 11.11.2024).

21 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.

22 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: 11.11.2024).

23 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України – Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 11.11.2024).

24 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: 11.11.2024)

25 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.

26 План технічного обслуговування та ремонту машинного парку – Організація технічного обслуговування та ремонту колійних машин // Studwood. URL: https://studwood.net/1998996/tehnika/plan_tehnicheskogo_obslyzhivaniya_remont_a_mashinnogo_parka#google_vignette (дата звернення: 16.11.2024).

27 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: 03.12.2024).

28 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: 03.12.2024).

29 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: 03.12.2024).

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: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61781 (дата звернення: 03.12.2024).

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: 03.12.2024).

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: 03.12.2024).

33 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: 03.12.2024).

34 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: 03.12.2024).

35 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: 03.12.2024).

36 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: 03.12.2024).

37 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: 30.11.2024).

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: 03.12.2024).

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%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12.4.041_2006 (дата звернення: 03.12.2024).

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: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dsty_7239-2011.pdf (дата звернення: 03.12.2024).

41 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: 03.12.2024).

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: 03.12.2024).

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: 03.12.2024).

44 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: 30.11.2024).

45 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: 03.12.2024).

46 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: 03.12.2024).

47 ДСТУ 4500-3:2008. Вантажі небезпечні. Класифікація. На заміну ГОСТ 19433–88 : чинний від 2010-04-01. URL: <http://cycap.com.ua/dstu-4500-32008-2/> (дата звернення: 03.12.2024).

48 Правила перевезення небезпечних вантажів : затв. Мінтрансв'язку України 25.11.2008 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0180-09#n19> (дата звернення: 03.12.2024).

49 Норми радіаційної безпеки України : НРБУ–97 : затв. МОЗ України 03.12.1997 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text> (дата звернення: 03.12.2024).

50 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: 26.11.2024).

51 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення : ДБН В.1.1-46:2017 : на заміну ДБН В.1.1-3-97 : затв. Мінрегіоном України 25.04.2017. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72096 (дата звернення: 03.12.2024).

52 Михайлюк В. О., Халмурадов Б. Д. Цивільна безпека : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 158 с. Також доступний у PDF: URL: https://dut.edu.ua/uploads/1_1672_87262937.pdf (дата звернення: 03.12.2024).