

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
КОРЧУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломної роботи магістра

ЗМКП.24.00.00.000 ПЗ

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

Наталія ДОЛЖИКОВА

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Леонід КОЗАР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Анна ШЕВЧЕНКО

Харків – 2024

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

« 30 » вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Должиковій Наталії Василівні

1 Тема «Підвищення ефективності використання корчувального обладнання»

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:

тип обладнання – корчувальник-навантажувач;

спосіб корчування – комбінований (фаза 1 – горизонтальним зусиллям;
фаза 2 – вертикальним зусиллям);

базова машина – екскаватор HYUNDAI R140W-9S

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

1 Стан питання щодо корчування пнів

2 Теоретичне обґрунтування параметрів корчувального обладнання і
технології виконання робіт

3 Лабораторні дослідження моделі пропонуваного корчувальника



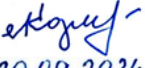
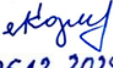
4 Розрахунок економічного ефекту від застосування пропонуваного
корчувального обладнання

5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5 Перелік графічного матеріалу

1 Існуючі засоби механізації корчування пнів – 1 аркуш;
2 Визначення сил при корчуванні пнів вертикальним і горизонтальним зусиллями – 1 аркуш;
3 Визначення сил при корчуванні пнів комбінованим впливом – 1 аркуш;
4 Схема комбінованого робочого органа для корчування пнів – 1 аркуш;
5 Лабораторне обладнання для проведення досліджень – 1 аркуш;
6 Схеми впливу на пні в лабораторних експериментах – 1 аркуш;
7 Графіки залежності сил опору корчуванню від діаметра пня – 2 аркуші;
8 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш

6 Консультанти окремих розділів

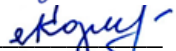
Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічного ефекту від застосування пропонованого корчувального обладнання	Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук	 30.09.2024	 12.11.2024
Охорона праці та безпека в надзвичайних 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 Стан питання щодо корчування пнів	26.10.2024	виконано
2 Теоретичне обґрунтування параметрів корчувального обладнання і технології виконання робіт	11.11.2024	виконано
3 Лабораторні дослідження моделі пропонованого корчувальника	30.11.2024	виконано
4 Розрахунок економічного ефекту від застосування пропонованого корчувального обладнання	07.12.2024	виконано
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	14.12.2024	виконано
Графічна частина	28.12.2024	виконано

Студент  Наталія ДОЛЖИКОВА

Керівник  Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 96 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 31 рисунок, 13 таблиць, 56 літературних джерел.

Ключові слова: КОРЧУВАННЯ ПНІВ, ВАЖІЛЬНИЙ КОРЧУВАЛЬНИК, ГОРИЗОНТАЛЬНЕ ЗУСИЛЛЯ, ВЕРТИКАЛЬНЕ ЗУСИЛЛЯ, КОМБІНОВАНИЙ ВПЛИВ.

Об'єктом дослідження є силові процеси у системі «пень – важільний корчувальник».

Метою дослідження є удосконалення технології корчування поодиноких пнів з розробкою комбінованого робочого органу корчувальника-навантажувача.

У кваліфікаційній роботі запропонована технологія корчування пнів, яка відрізняється від відомих комбінованим впливом на пень: у першій фазі – горизонтальним зусиллям, у другій фазі – вертикальним зусиллям.

Розроблена конструкція навісного корчувального обладнання, яке окрім корчування дозволяє струшувати ґрунт та завантажувати пні у транспортні засоби.

Отримана аналітична залежність, яка дозволяє визначати опір пня корчуванню комбінованим робочим органом залежно від діаметра пня, об'ємної маси ґрунту та параметрів кореневої системи та межі міцності коріння.

Встановлено, що застосування запропонованої технології на 40 % знижує енерговитрати на корчування пнів.

ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 96 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 31 figures, 13 tables, and 56 literature references.

Keywords: STUMP REMOVAL, RACK-AND-LEVEL IRRADICATOR, HORIZONTAL FORCE, VERTICAL FORCE, COMBINED ACTION.

The object of the study is the force processes in the "stump – rack-and-level irradiator" system.

The purpose of the research is to improve the technology of single stump removal with the development of a combined working body of the irradiator-loader.

The qualification work proposes a technology for stump removal, which differs from the known ones in the combined effect on the stump: in the first phase – horizontal force, in the second phase – vertical force.





A design for mounted stump-removal equipment has been developed, which, in addition to stump removal, allows you to shake the soil and load stumps into vehicles.

An analytical dependence was obtained that allows determining the resistance of a stump to uprooting by a combined working body depending on the stump diameter, soil bulk density, and root system parameters and root strength limit.

It was found that the use of the proposed technology reduces energy consumption for uprooting stumps by 40%.

Зміст

Вступ	7
1 Стан питання щодо корчування пнів	8
1.1 Характеристика площ, що підлягають очищенню від пнів	8
1.2 Деревинно-чагарникова рослинність як робоче середовище корчувальників	8
1.3 Аналіз засобів механізації та існуючих технологій процесу корчування	11
1.4 Класифікація й аналіз конструкцій корчувальних робочих органів	22
1.5 Переваги й недоліки важільних корчувальників	24
Висновки до розділу 1	25
2 Теоретичне обґрунтування параметрів пропонованого корчувального обладнання і технології виконання робіт	26
2.1 Теоретичне визначення корчувальних зусиль	26
2.2 Параметри важільного корчувальника	35
2.3 Конструкція пропонованого корчувальника-навантажувача	39
Висновки до розділу 2	40
3 Лабораторні дослідження моделі пропонованого корчувальника	41
3.1 Методика лабораторних досліджень	41
3.2 Результати лабораторних досліджень	46
Висновки до розділу 3	49
4 Розрахунок економічного ефекту від застосування пропонованого корчувального обладнання	50
4.1 Мета роботи	50
4.2 Розрахунок балансової вартості базової та модернізованої машин	50
4.3 Розрахунок річної продуктивності машин	55

				<i>ЗМКП.24.00.00.000 ПЗ</i>							
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>		<i>Підвищення ефективності використання корчувального обладнання</i>			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>Должикова</i>		<i>25.12.24</i>						5	96
<i>Перев.</i>		<i>Козар</i>		<i>25.12.24</i>							
<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>							

4.4 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи машин	56
4.5 Розрахунок економічного ефекту	62
Висновки до розділу 4	70
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	71
5.1 Коротка характеристика об'єкта проектування	71
5.2 Аналіз умов праці	71
5.3 Заходи з охорони праці	72
5.4 Надзвичайні ситуації та їх класифікаційні ознаки	73
5.5 Пожежна безпека об'єкта	74
5.6 Оцінка захисних властивостей сховища в умовах надзвичайної ситуації унаслідок аварії з радіоактивним джерелом іонізуючого випромінювання	75
Загальні висновки	78
Список використаних джерел	80
Додаток А Ілюстративний матеріал	87

					<i>ЗМКП.24.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

Загальні висновки

1 На підставі проведеного аналізу існуючої технології та засобів механізації корчування одиночних пнів встановлено, що важільними корчувальниками забезпечується створення найбільших зусиль, що діють на пень. Однак у них відсутня можливість здійснювати навантаження викорчуваних пнів у транспортні засоби, а також вони не забезпечують ефективне видалення ґрунту з кореневої системи пня, що призводить до появи вирв з об'ємом вийнятого ґрунту до 60 % від маси віддаленого пня.

2 Розрахунки показали, що за виконання робіт запропонованим способом можна домогтися зменшення зусилля корчування в 1,5 рази порівняно з корчуванням стандартною машиною важільного типу.

3 Удосконалена нами технологія корчування поодиноких пнів комбінованим робочим органом корчувача-навантажувача знижує енерговитрати на 40 %, зменшує кількість ґрунту, що виймається з вирви, до 10 % від маси викорчуваного пня.

4 Досліджені та обґрунтовані оптимальні параметри запропонованого комбінованого робочого органа корчувача-навантажувача

- максимальна величина заглиблення зубів: 600 мм;
- число корчувальних зубів: 2;
- відстань між зубами: 300 мм;
- довжина зуба: 850 мм
- форма передньої крайки зубів: зубчаста.

5 Отримана аналітична залежність (2.32) дозволяє за розробленою нами методикою з достатнім ступенем точності визначати опір пня корчуванню комбінованим робочим органом залежно від діаметра пня, об'ємної маси ґрунту, параметрів кореневої системи та межі міцності коренів.

6 Удосконалена технологія корчування поодиноких пнів дозволяє поєднати корчувальні та вантажні операції, виключивши навантажувальні засоби з технологічного комплексу машин, що використовуються в процесі роботи.

7 Техніко-економічні розрахунки показали, що економічний ефект у сфері експлуатації пропонованого обладнання за розрахунковий період 12 років складає 3,1 млн. грн, що на 454 тис. грн (17 %) більше в порівнянні з базовим варіантом. Період окупності скоротився з 5 до 4 років. Техніко-економічні показники покращились за рахунок збільшення продуктивності і

скорочення персоналу (відпала потреба у вантажнику).

8 У розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз умов праці машиніста екскаватора з корчувальним обладнанням, визначені шкідливі та небезпечні виробничі чинники, розроблені заходи з охорони праці, пожежної безпеки, що забезпечують відповідність виробничих умов чинним нормативним актам. Подано опис декількох можливих надзвичайних ситуацій, визначені їх класифікаційні ознаки та виконані розрахунки щодо оцінки захисних властивостей сховища в умовах надзвичайної ситуації унаслідок аварії з радіоактивним джерелом іонізуючого випромінювання.

Список використаних джерел

- 1 Ікло розпушувач на екскаватор навантажувач – А.ТОМ // PACK-TRADE – офіційний сайт компанії PACK-TRADE Україна, Житомир. URL: https://pack-trade.com/uk/nproduct/klyk_ryhlitel_a_tom_na_ekskavator/ (дата звернення: 10.09.2024).
- 2 Фаворит Спецтехніка. Видалення пнів, 2017 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WEdDdbrmjFU> (дата звернення: 10.09.2024).
- 3 Викорчовувач пнів на екскаватор – А.ТОМ SP5 (17-26 тон) // Prom.ua. URL: <https://prom.ua/ua/p2076540896-korchevatel-pnej-ekskavator.html> (дата звернення: 10.09.2024).
- 4 Викорчовувач захват на екскаватор навантажувач – А.ТОМ СХ // PACK-TRADE - офіційний сайт компанії PACK-TRADE Україна, Житомир. URL: https://pack-trade.com/uk/nproduct/korchevatel_zahvat_na_ekskavator_pogruzchik_a_tom_cx_ffced/ (дата звернення: 10.09.2024).
- 5 Exten Exten. Корчувальник пнів Exten Raptor 3, 2020 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RMiII0XRezo> (дата звернення: 10.09.2024).
- 6 Корчувальник «Крокодил» у Києві та Україні - купити, ціна // Гідролідер Україна - Установа гідравлічного обладнання, комплекти гідравліки. URL: <https://hydrolider.com.ua/ua/p1214129091-korchevatel-krokodil.html> (дата звернення: 10.09.2024).
- 7 DZST. Викорчовувач КРОКОДИЛ і трактор Т 156 – нормальна робота, 2021 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QJInf30800k> (дата звернення: 10.09.2024).
- 8 Корчувальник на бульдозер (ID#1130499999), купити на Prom.ua // Prom.ua. URL: <https://prom.ua/ua/p1130499999-korchevatel-buldozer.html> (дата звернення: 10.09.2024).
- 9 Ірина Олійник. Корчування, 2018 // YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=ROKtoZoD_nQ (дата звернення: 10.09.2024).
- 10 Optimal Maschinen Details // Optimal-Vertrieb Opitz GmbH – Ballenstechmaschinen. URL: [https://www.opitz-optimal.com/index.php?id=413&L=4&tx_opitzoptimalproduct_products\[products\]=6&tx_opitzoptimalproduct_products\[action\]=show&tx_opitzoptimalproduct_products\[controller\]=Products&cHash=83ebb9dbd7733fc62dd9f1724e76a234](https://www.opitz-optimal.com/index.php?id=413&L=4&tx_opitzoptimalproduct_products[products]=6&tx_opitzoptimalproduct_products[action]=show&tx_opitzoptimalproduct_products[controller]=Products&cHash=83ebb9dbd7733fc62dd9f1724e76a234) (date of access: 10.09.2024).
- 11 Машина для пересадки дерев, 2018 // YouTube. URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=AbFTOdkgwbk> (дата звернення: 10.09.2024).

12 Купити корчувальник пнів Rotor Speedy 80 на трактор. Спайс-Агро // «Магазин сільгосптехніки «Спайс-Агро» – контакти, товари, послуги, ціни. URL: <https://agro540.com.ua/ua/p793719089-korchevatel-pnej-rotor.html> (дата звернення: 10.09.2024).

13 Корчувальник пнів Ferri Rotor Hydraulic, 2016. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rD46gwBzaF4> (дата звернення: 10.09.2024).

14 Корчувальник пнів дисковий для трактора Jansen BSF-60T: продаж, ціна у Хмельницькому. Лісозаготівельне обладнання від «Прайм-Агротех» – сільгосптехніка та комплектуючі» – 1754408882 // «Прайм-Агротех» – сільгосптехніка та комплектуючі» – контакти, товари, послуги, ціни. URL: <https://prime-agro.com.ua/ua/p1754408882-korchevatel-pnej-diskovyj.html> (дата звернення: 10.09.2024).

15 Фрезерування пнів, 2015 // *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dXRBb1BwZSE> (дата звернення: 10.09.2024).

16 Traktoristy LLC. Масштабне корчування пнів. Роторні граблі. Розчищення з обладнанням SAVANNAH, 2021 // *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=l0DINFdraME> (дата звернення: 10.09.2024).

17 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: 22.11.2024).

18 Лист 20 мм сталевий гарячекатаний ст3 (ID#1701452062), ціна: 30 ₴, купити на Prom.ua // Prom.ua. URL: https://prom.ua/ua/p1701452062-list-20mm-stalnoj.html?utm_source=google_product&utm_medium=cpc&utm_content=pla&utm_campaign=KT_cpc_05_1_5297199152&utm_gad_source=1&utm_gclid=Cj0KCQjw7Py4BhCbARIsAMMx-JEs2aAGTo2fdsnQpxykBMPZzV0_ERP7RXgn1JEGG-heloYmkQ2XcoaAkscEALw_wcB (дата звернення: 22.11.2024).

19 Чорний метал лом ціна - купити недорого на Prom.ua: ціни, акції та відгуки | Україна, Київ // Prom.ua. URL: <https://prom.ua/ua/Chernyj-metall-lom-tsena.html> (дата звернення: 28.10.2024).

20 Гідроциліндр відвалу бульдозера ДТ-75 Т-150, ДЗ-42, Д-606, ДЗ-42Г та ін. ГЦ 80.50.970.31 // Gidrotilindr – Виготовлення Гідроциліндрів та циліндрів гідравлічних. URL: <https://gidrotilindr.com.ua/hydrotsylyndr-otvala-buldozera-dt->

75-t-150-dz-42-d-606-dz-42h-y-dr..hts-80.50.970.31/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw7Py4BhCbARIsAMMx-Iq90R6aFEdz4PjMxn3PCH0qEVxHT1yAsoElijVOGQbplU8SDx2CHMaAlZzEALw_wcB (дата звернення: 22.11.2024).

21 Купити Рукави РВТ, Шланги та з'єднання в Україні. MultiConnect // MultiConnect. URL: <https://multiconnect.com.ua/> (дата звернення: 28.10.2024).

22 Слюсар: середня зарплата в Україні // Jooble. URL: <https://ua.jooble.org/salary/%D1%81%D0%BB%D1%8E%D1%81%D0%B0%D1%80#hourly> (дата звернення: 22.11.2024).

23 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: 27.10.2024).

24 Робочі дні в році 2025 в Україні // Калькулятор робочих днів в Україні. URL: https://ukraine.workingdays.org/workingdays_holidays_2025.htm (дата звернення: 22.11.2024).

25 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.

26 Машиніст екскаватора: середня зарплата в Україні // Jooble. URL: <https://ua.jooble.org/salary/%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82-%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0#hourly> (дата звернення: 28.10.2024).

27 Вантажник: середня зарплата в Україні // Jooble. URL: <https://ua.jooble.org/salary/%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA#hourly> (дата звернення: 22.11.2024).

28 Романович Є. В., Козар Л.М., Бабенко А. О., Євтушенко А. В. Механізація вантажно-розвантажувальних робіт на приреєскових складах : навч. посіб. Харків : УкрДУЗТ, 2024. 247 с. Також доступний у PDF: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/24043> (дата звернення: 22.11.2024).

29 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України // Ставки, індекси, тарифи. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 22.11.2024).

30 Олива для вантажного комерційного транспорту MOBIL DELVAC XHP EXTRA 10W-40 208 Л Артикул 121732 // Мастильні матеріали, фільтри для

транспорту, антифризи та інші товари для вашої техніки.
URL: https://globaloil.biz/ua/maslo-dlya-gruzovogo-kommercheskogo-transporta-mobil-delvac-hhp-extr10w40-2081?gclid=Cj0KCQjw7Py4BhCbARIsAMMx-Jh-wNe_8bKLpT5aN9gQHxONp2Q2Go8VhIWX1i_C0fas7nQFIZU9kaAo5xEALw_w_cB (Дата звернення: 22.11.2024).

31 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.

32 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: 22.11.2024).

33 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: 26.11.2024).

34 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: 26.11.2024).

35 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: 22.11.2024).

36 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці : НПАОП 0.00-4.12-05 : затв. Держнагляддохоронпраці 26.01.2005 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

37 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці : НПАОП 0.00-7.17-18: затв. Мінсоцполітики 29.11.2018, Наказ № 1804 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1494-18> (дата звернення: 26.11.2024).

38 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: 26.11.2024).

39 Правила охорони електричних мереж : затв. Кабінетом Міністрів України 27.12.2023 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1455-2022-%D0%BF#n11> (дата звернення: 31.10.2024).

40 Правила охорони ліній електрозв'язку : затв. Кабінетом Міністрів України 29.01.1996 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/135-96-%D0%BF> (дата звернення: 26.11.2024).

41 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: 26.11.2024).

42 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: 26.11.2024).

43 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: 26.11.2024).

44 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: 26.11.2024).

45 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: 26.11.2024).

46 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві : ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) : затв. Мінрегіонбудом України

30.12.2011. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25399 (дата звернення: 26.11.2024).

47 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: 26.11.2024).

48 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: 26.11.2024).

49 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: 26.11.2024).

50 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: 26.11.2024).

51 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: 26.11.2024).

52 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).

53 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: 26.11.2024).

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: 26.11.2024).

55 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: 26.11.2024).

56 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: 26.11.2024).