

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

НАВІСНИЙ ВАНТАЖОЗАХОПЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ТРУБ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проєкту бакалавра

ЗПТБ.25.00.00.00.000 ПЗ

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

Назар ПОБЕРЕЖНИК

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Леонід КОЗАР

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Анна ШЕВЧЕНКО

Харків – 2025

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет будівельний

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Будівельні, колійні, гірничі та нафтогазопромислові машини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Сергій ВОРОНІН

« 12 » травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ Побережнику Назару Андрійовичу

1 Тема «Навісний вантажозахоплювальний пристрій для залізобетонних труб»
та керівник роботи Козар Леонід Михайлович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету
від « 12 » травня 2025 року № 7

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

3 Вихідні дані: характеристика пристрою:

базова машина: кран мостового типу;

вантаж: залізобетонні труби типу ТБ і ТС (ДСТУ Б В.2.5-46:2010);

внутрішній діаметр труби: від 400 до 1200 мм;

довжина труби: від 5000 до 5200 мм;

вантажопідйомність: 6 т;

тип:

важільний;

безприводний;

з електромагнітним механізмом фіксації;

керування: з кабіни крана.

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

1 Стан питання щодо механізації перевантаження залізобетонних труб
2 Опис пропонованого пристрою
3 Розрахунок елементів пристрою на міцність
4 Техніко-економічний розрахунок
5 Охорона праці

5 Перелік графічного матеріалу

1 Існуючі конструкції захоплювальних пристроїв для труб – 1 аркуш;
2 Положення механізму фіксації – 1 аркуш;
2 Складальний кресленик пропонованого пристрою – 1 аркуш;
3 Кресленики вузлів пристрою – 3 аркуші.

6 Дата видачі завдання: 12 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Стан питання щодо механізації перевантаження залізобетонних труб	19.05.2025	виконано
2 Опис пропонованого пристрою	23.05.2025	виконано
3 Розрахунок елементів пристрою на міцність	27.05.2025	виконано
4 Техніко-економічний розрахунок	30.05.2025	виконано
5 Охорона праці	02.06.2025	виконано
Графічна частина	09.06.2025	виконано

Студент Побережник Назар ПОБЕРЕЖНИК

Керівник Козар Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 6 слайдів презентації, 59 аркушів пояснювальної записки формату А4, що містить 27 рисунків, 4 таблиці, 50 літературних джерел, а також 7 аркушів специфікацій формату А4.

Ключові слова: ЗАЛІЗОБЕТОННІ ТРУБИ, ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ, КРАН МОСТОВОГО ТИПУ, ВАНТАЖОЗАХОПЛЮВАЧ.

Об'єктом дослідження є процес перевантаження залізобетонних труб із напіввагонів.

Метою дослідження є створення нового автоматичного вантажозахоплювача для залізобетонних труб, що є навісним обладнанням крана мостового типу.

Наведені результати аналізу стану питання щодо механізації перевантаження залізобетонних труб, існуючих конструкцій вантажозахоплювачів.

На підґрунті проведеного аналізу запропонована нова безприводна важільна конструкція вантажозахоплювача з електромагнітним механізмом фіксації.

Розраховані на міцність основні елементи пристрою, визначений відсоток зменшення собівартості машино-години роботи крана за рахунок його впровадження, розглянуті питання охорони праці під час роботи.

ABSTRACT

This qualification work includes 6 presentation slides, 59 pages of explanatory note in A4 format, containing 27 figures, 4 tables, 50 references, as well as 7 pages of specifications in A4 format.

Keywords: REINFORCED CONCRETE PIPES, FREIGHT HANDLING, BRIDGE-TYPE CRANE, LOAD GRIPPER.

The object of the study is the process of reloading reinforced concrete pipes from high-sided wagons.

The purpose of the study is to create a new automatic load gripper for reinforced concrete pipes, which is an attachable equipment for a bridge-type crane.

The results of the analysis of the state of the issue of mechanization of reloading reinforced concrete pipes, existing load gripper designs are presented.

Based on the analysis, a new driveless lever design of load gripper with an electromagnetic locking mechanism is proposed.

The main elements of the device are calculated for strength, the percentage of reduction in the cost of machine-hours of crane operation due to its implementation is determined, and labor protection issues during work are considered.

Зміст

Вступ	4
1 Стан питання щодо механізації перевантаження залізобетонних труб	6
1.1 Параметри залізобетонних труб згідно з чинними державними стандартами	6
1.2 Вимоги до вантажозахоплювальних пристроїв для залізобетонних труб	10
1.3 Аналіз існуючих конструкцій захоплювачів для залізобетонних труб	11
2 Опис пропонованого пристрою	20
2.1 Конструкція захоплювача	20
2.2 Порядок роботи пристрою	22
3 Розрахунки елементів пристрою на міцність	24
3.1 Розрахунок захоплювального гака	24
3.2 Розрахунок верхньої траверси на згин	26
3.3 Розрахунок тяги на згин і розтягання	30
3.4 Розрахунок осі шарніру верхньої траверси на зріз і зминання	32
3.5 Розрахунок хвостовика верхньої траверси на розтягання і зріз	33
4 Техніко-економічний розрахунок	
4.1 Розрахунок фактичного часу роботи крана з вантажозахоплювальним пристроєм протягом року	
4.2 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи базової та модернізованої машин	
5 Охорона праці	
5.1 Аналіз умов праці	
5.2 Заходи з охорони праці	
Висновки	
Список використаних джерел	
Додаток А Ілюстративний матеріал	

					ЗПТБ.25.00.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Навісний вантажозахоплювальний пристрій для залізобетонних труб	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Побережник		12.06.23				
Перев.		Козар		12.06.23			5	59
Н.контр.		Козар		12.06.23		УкрДУЗТ		
Затв.		Воронін		12.06.23				

Висновки

За результатами огляду і аналізу існуючих технічних рішень щодо засобів механізації перевантаження залізобетонних труб та виконаних розрахунків можна зробити наступні висновки.

1 Залізобетонні труби перевозяться, як правило, у напіввагонах. Згідно з Технічними умовами розміщення і кріплення вантажів зазори між трубами та бортами напіввагона у радіальному напрямку можуть бути відсутніми, а у поздовжньому напрямку складають від 300 мм до 350 мм. Конструкція захоплювального пристрою має враховувати ці обставини.

2 На підставі огляду і аналізу існуючих вантажозахоплювальних пристроїв для залізобетонних труб прийнята безприводна важільна конструкція електромагнітним механізмом фіксації захоплювальних органів. Пропонований пристрій є простим за конструкцією, керується кранівником і не потребує сторонньої допомоги двох стропальників. Достатньо одного допоміжного робочого, який знімає кріплення вантажів в напіввагонах та прибирає дерев'яні підкладки.

3 Оригінальне технічне рішення щодо кінематики пропонованого пристрою передбачає складний рух захоплювальних гаків (поворот з одночасним горизонтальним переміщенням) забезпечує можливість роботи пристрою в обмеженому просторі напіввагона.

4 Виконані розрахунки на міцність основних елементів пристрою: захоплювального гака, верхньої траверси, осей шарнірів, хвостовика для навішування на кран.

5 Техніко-економічні розрахунки показали, що за рахунок впровадження пристрою собівартість машино-години роботи крана зменшилась на 27 % за рахунок скорочення персоналу (замість двох стропальників задіяний один підсобний робітник).

6 Проаналізовані шкідливі і небезпечні виробничі чинники, запропоновані заходи з охорони праці.

7 Розроблені робочі креслення пропонованого вантажозахоплювального пристрою та його вузлів.

Список використаних джерел

1 ДСТУ Б В.2.5-46:2010. Труби залізобетонні безнапірні. Технічні умови ; (ГОСТ 6482-88, MOD). Чинний від 2012–01–01. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 87 с. Також доступний у PDF: URL: http://interiorfor.com/wp-content/uploads/2017/06/dstu_b_v.2.5-46-2010.pdf (дата звернення: 06.04.2025).

2 Технічні умови розміщення і кріплення вантажів / АТ «Укрзалізниця». URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/dod3_01072019/ (дата звернення: 06.04.2025).

3 Організація і технологія вантажно-розвантажувальних робіт : електрон. навч. посіб. комбінованого (локального та мережного) використання / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, О. П. Антонюк. Вінниця : ВНТУ, 2022. 152 с. Також доступний у PDF: URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Kuzhel_2022_152.pdf (дата звернення: 02.05.2025).

4 Слободян Н. М., Пономарчук І. А. Вантажопідйомні машини : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2020. 87 с. Також доступний у PDF: URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Slobodyan_2020_87.pdf (дата звернення: 02.05.2025).

5 Вікович І. А. Транспортні навантажувально-розвантажувальні засоби: підруч. Львів : Львівська політехніки, 2018. 680 с. Також доступний у PDF: URL: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4246> (дата звернення: 02.05.2025).

6 Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н. О. Підйомно-транспортні машини : навч. посіб. Ніжин : НДУ, 2020. 150 с. Також доступний у PDF: URL: <http://ela.nati.org.ua:8080/xmlui/handle/123456789/792> (дата звернення: 03.05.2025).

7 Воляннюк В. О. Підйомно-транспортні машини (системи): конспект лекцій Київ: КНУБА, 2019. Ч. 1. 144 с. Також доступний у PDF: URL: https://library.knuba.edu.ua/books/17_1_19.pdf (дата звернення: 03.05.2025).

8 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання : НПАОП 0.00-1.80-18 : затв. Мінсоцполітики України 19.01.2018. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text> (дата звернення: 03.05.2025).

9 Вантажозахоплювальні пристрої – Стор. 2 // StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/9381058/page:2/> (дата звернення: 03.05.2025).

10 Захоплювач для труб ТРН // Вантажопідіймальне обладнання. URL: https://lifti.com.ua/tproduct/408269893-347343570871-zahvat-dlya-trub-tph?editionuid=318779294811&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzMi_BhACEiwAX4YZUJJth5-4c7nrXCH36Ip8J4_zamBIwgcBeD9JBauij_BgIyvqxnAVhoCtxkQAvD_BwE (дата звернення: 03.05.2025).

11 ДСТУ EN 13155:2018. Вантажопідіймальні крани. Вимоги щодо безпеки. Пристрої вантажозахоплювальні знімні (EN 13155:2003+A2:2009, IDT). Чинний від 2020-01-01. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81168 (дата звернення: 03.05.2025).

12 ЗЕНИТ-ТЕХНО – Гак для труб RLH // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith-techno.com.ua/ru/produktsiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/kryuk-dlya-trub-rlh> (дата звернення: 03.05.2025).

13 Траверси лінійні // Купити траверсу в Україні. Виробництво траверс. URL: https://traversa.com.ua/?page_id=17 (дата звернення: 03.05.2025).

14 Кліщові захоплювачі для труб и циліндрів // ТОВ «К.М.К». URL: <https://kmk.biz.ua/product/kleshhevye-zahvaty-dlja-trub-i-cilindrov/> (дата звернення: 03.05.2025).

15 ЗЕНИТ-ТЕХНО - Захоплювач для круглих труб RG-20/80 і RG-8/40 // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith-techno.com.ua/ru/produktsiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/zakhvat-dlya-kruglykh-trub-rg-20-80-i-rg-8-40> (дата звернення: 03.05.2025).

16 ЗЕНИТ-ТЕХНО – Захоплювач для круглих труб RG // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith-techno.com.ua/ru/produktsiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/zakhvat-dlya-kruglykh-trub-rg> (дата звернення: 03.05.2025).

17 ЗЕНИТ-ТЕХНО – Захоплювач для круглих труб RG-75/125-SAFELOCK // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith-techno.com.ua/ru/produktsiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/zakhvat-dlya-kruglykh-trub-rg-75-125-safelock> (дата звернення: 03.05.2025).

18 ЗЕНИТ-ТЕХНО – Гак для укладання труб для екскаватора RVD-4-ECO // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith->

[techno.com.ua/ru/produksiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/kryuk-dlya-ukladki-trub-dlya-ekskavatora-rvd-4-eco-f](https://zenith-techno.com.ua/ru/produksiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/kryuk-dlya-ukladki-trub-dlya-ekskavatora-rvd-4-eco-f) (дата звернення: 03.05.2025).

19 ЗЕНИТ-ТЕХНО – Обертальний захоплювач для кілець і труб для порталного крана PWG-R // ЗЕНИТ-ТЕХНО – Головна. URL: <https://zenith-techno.com.ua/ru/produksiya/tekhnika-dlya-zakhvata-i-ukladki-probst/zakhvaty-dlya-kolets-trub-konusov-i-shakht/vrashchayushchij-zakhvat-dlya-kolets-i-trub-dlya-portal-nogo-kрана-pwg-r> (дата звернення: 03.05.2025).

20 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: 17.05.2025).

21 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.

22 Податковий кодекс України : Закон від 02.12.2010 № 2755-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення: 04.06.2025).

23 Купити Козловий кран Київ (Україна). Київський завод ПТО, ТОВ : Allbiz. / Київський завод ПТО, ТОВ. URL: <https://kzpto.all.biz/uk/kozlovyj-kran-g6250232> (дата звернення: 04.06.2025). (дата звернення: 04.06.2025).

24 Траверсу. (ID#8405441), ціна: 33000 ₪, купити на Prom.ua / Prom.ua. URL: https://prom.ua/ua/p8405441-traversa.html?utm_source=google_product&utm_medium=cpc&utm_content=pla&utm_campaign=KT_cpc_1_5297199152&utm_gad_source=1&utm_gad_campaignid=20983226771&utm_gbraid=0AAAAADBxJSWw6fzBbvQzmeKligPX6cxv6&utm_gclid=CjwKCAjw3f_BBhAPEiwAaA3K5E-6y1OGgPSqt9VttVAraBraytPMZ8gOEtruEQec5E7z_O11CW2nwhoCH9kQAvD_BwE (дата звернення: 04.06.2025).

25 Захват для Бетонних виробів Concrete 3 W=50-760мм Q 2.5 (ID#1884691399), ціна: 64617 ₪, купити на Prom.ua / Prom.ua. URL: https://prom.ua/ua/p1884691399-zahvat-dlya-betonnyh.html?utm_source=google_product&utm_medium=cpc&utm_content=pla&utm_campaign=KT_cpc_1_5297199152&utm_gad_source=1&utm_gad_campaignid=20983226771&utm_gbraid=0AAAAADBxJSWw6fzBbvQzmeKligPX6cxv6&utm_gclid=CjwKCAjw3f_BBhAPEiwAaA3K5EQDfMwb2MxlwFOdUrYUdI_

[K4PsRW_2u55vEqY7ddJkO2JdXAYaZaZhoCrboQAvD_BwE](#) (дата звернення: 04.06.2025).

26 Кранівник: середня зарплата в Україні / Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/salary-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA/> (дата звернення: 04.06.2025).

27 Стропальник: середня зарплата в Україні / Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/salary-%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA/> (дата звернення: 04.06.2025).

28 Підсобний робітник: середня зарплата в Україні / Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/salary-%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%B9+%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B> (дата звернення: 04.06.2025).

29 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: 04.06.2025).

30 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: 04.06.2025).

31 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: 04.06.2025).

32 Тарифи на передачу та розподіл електроенергії для побутових споживачів / Мінфін України. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/> (дата звернення: 04.06.2025).

33 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: 04.06.2025).

34 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання :

НПАОП 0.00-1.80-18 : затв. Мінсоцполітики України 19.01.2018. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text> (дата звернення: 04.06.2025).

35 Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України: ЦД-0058 : затв. Мінтрансв'язку України 31.08.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0507650-05#Text> (дата звернення: 04.06.2025).

36 ДСТУ EN 953:2014. Безпечність машин. Огорожі. Загальні вимоги до проектування і конструювання нерухомих та рухомих огорож. Чинний від 2016–01–01. URL: <http://document.ua/bezpechnist-mashin -ogorozhi -zagalni-vimogi-do-proektuvannj-std28443.html> (дата звернення: 17.06.2024).

37 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: 04.06.2025).

38 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Нормативно-директивні документи МОЗ України». URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972> (дата звернення: 04.06.2025).

39 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Нормативно-директивні документи МОЗ України». URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1789> (дата звернення: 04.06.2025).

40 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: 04.06.2025).

41 Галузеві норми природного та спільного освітлення виробничих підприємств залізничного транспорту : НАОП 5.1.11-3.04-86 : затв. МІС СРСР 30.12.1986 // База даних «Законодавча база ДНАОП». URL: https://dnaop.com/html/43536/doc-ДНАОП_5.1.11-3.04-86 (дата звернення: 04.06.2025).

42 ДСТУ EN 1837:2009. Безпечність машин. Вмонтоване освітлення ; (EN 1837:1999+A1:2009 IDT). На заміну ДСТУ ГОСТ EN 1837:2003 : чинний від 2012–01–01. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=68874 (дата звернення: 04.06.2025).

43 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: 04.06.2025).

44 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: 04.06.2025).

45 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: 04.06.2025).

46 Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті : НПАОП 63.21-1.22-07 : затв. Держгірпромнаглядом України 18.12.2007 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1419-07> (дата звернення: 04.06.2025).

47 ДСТУ EN 619:2017. Підіймально-транспортне обладнання та системи безперервної дії. Обладнання для механічного переміщення вантажних одиниць. Вимоги щодо безпеки та електромагнітної сумісності ; (EN 619:2002+A1:2010, IDT): чинний від 2019-12-01. URL: https://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=86510 (дата звернення: 04.06.2025).

48 ДСТУ prEN 12937-2002. Безпечність машин. Технічні правила та вимоги до підіймально-транспортних засобів. Чинний від 2003-07-01. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_pren_12937-2002.pdf (дата звернення: 04.06.2025).

49 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів : НПАОП 40.1-1.21-98 : затв. Держнаглядохоронпраці 09.01.1998. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text> (дата звернення: 04.06.2025).

50 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: 04.06.2025).