

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЩЕБЕНЕОЧИСНОЇ МАШИНИ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломної роботи магістра

ЩОММ.24.00.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-БКМ-Д23
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Данило ІВАНЧИКОВ

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 Іванчикову Данилу Сергійовичу

1 Тема «Підвищення техніко-економічних показників щибенеочисної машини»

та керівник роботи Козар Леонід Михайлович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету
від « 30 » вересня 2024 року № 10

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 28 » грудня 20 24 року

3 Вихідні дані

продуктивність основного щибенеочисного пристрою: 3000 м³/год;

продуктивність додаткового щибенеочисного пристрою: 500 м³/год

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

механізми, які підлягають модернізації:

конвеєр-живильник;

роторний пристрій;

запас машиноресурсу на початок планового року: 80 %

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

1 Огляд і аналіз існуючих машин для очищення баласту

2 Конструкція та принцип роботи модернізованої машини

3 Розрахунок робочих органів машини

4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини

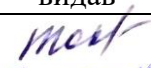
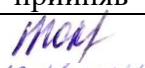
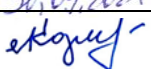
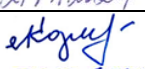
5 Дослідницька частина

6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5 Перелік графічного матеріалу

| |
|---|
| 1 Існуючі машини для очищення баласту – 1 аркуш; |
| 2 Щебенеочисна машина ЩОМ-4М – 1 аркуш; |
| 3 Пристрій роторний – 1 аркуш; |
| 4 Механізм висування ротора – 1 аркуш; |
| 5 Конвеєр-живильник – 1 аркуш; |
| 6 Схема гідравлічна принципова – 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 машини – 1 аркуш |

6 Консультанти окремих розділів

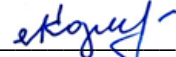
| Розділ | Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта | Підпис, дата | |
|--|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини | Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук |  30.09.2024 |  12.11.2024 |
| Охорона праці та безпека 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 існуючих машин для очищення баласту | 26.10.2024 | виконано |
| 2 Конструкція та принцип роботи модернізованої машини | 04.11.2024 | виконано |
| 3 Розрахунок робочих органів машини | 11.11.2024 | виконано |
| 4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини | 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  Данило ІВАНЧИКОВ

Керівник  Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 105 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 25 рисунків, 8 таблиць, 62 літературні джерела.

Ключові слова: ЩЕБЕНЕОЧИСНА МАШИНА, РОТОРНИЙ ПРИСТРІЙ, КОНВЕЄР-ЖИВИЛЬНИК, ПРИВОДНИЙ МЕХАНІЗМ, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

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

Метою дослідження є підвищення експлуатаційних характеристик щебенеочисної машини ЩОМ-4М за рахунок модернізації окремих вузлів.

У кваліфікаційній роботі запропоновані технічні рішення щодо модернізації вузлів щебенеочисної машини.

Практичне значення роботи полягає в тому, що за результатами виконаних розрахунків основних параметрів модернізованої щебенеочисної машини та механізмів, які підлягають модернізації, підібрані типорозміри комплектуючих, подані кресленики загального виду.

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

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

ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 105 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 25 figures, 9 tables, and 62 literature references.

Keywords: BALLAST CLEANING MACHINE, EXCAVATING (DITCHING) WHEEL, TRANSPORTER-BATCHER, DRIVING-GEAR, BETTERMENT.

The object of the study is the power processes in the drives of the mechanisms of the ballast cleaning machine, 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 increase the operational characteristics of the ShCHOM-4M ballast cleaning machine by betterment individual components.

The qualification work proposes technical solutions for the betterment of the components of the ballast cleaning machine.





The practical significance of the work lies in the fact that, based on the results of the calculations of the main parameters of the improved ballast cleaning machine and mechanisms subject to betterment, standard dimensions of components are selected, and general arrangement drawings are provided.

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

A schedule of technical maintenance and routine repairs of the machine in the planned year has been built with a distribution by month.

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ | 7 |
| 1 Огляд і аналіз існуючих машин для очищення баласту | 8 |
| 1.1 Загальні відомості про щебенеочисні машини | 8 |
| 1.2 Баластоочисні машин вітчизняного виробництва | 8 |
| 1.3 Баластоочисні машин закордонного виробництва | 14 |
| Висновки до розділу 1 | 18 |
| 2 Конструкція та принцип роботи модернізованої машини | 19 |
| Висновки до розділу 2 | 24 |
| 3 Розрахунок робочих органів машини | 25 |
| 3.1 Вибір основних параметрів машини | 25 |
| 3.2 Розрахунок привода роторного пристрою | 28 |
| 3.3 Розрахунок механізму підйому ротора | 34 |
| 3.4 Розрахунок механізму висування ротора | 38 |
| 3.5 Розрахунок конвеєра-живильника | 40 |
| Висновки до розділу 3 | 50 |
| 4 Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини | 51 |
| 4.1 Мета роботи | 51 |
| 4.2 Розрахунок балансової вартості базової та модернізованої машин | 51 |
| 4.3 Розрахунок річної продуктивності машини | 56 |
| 4.4 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи машини | 57 |
| 4.5 Розрахунок економічного ефекту | 63 |
| Висновки до розділу 4 | 70 |

| | | | | | | | | |
|------------------|------|------------------|---|-----------------|---|----------------|-------|---------|
| | | | | | <i>ЩОММ.24.00.00.00.000 ПЗ</i> | | | |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | <i>Підвищення техніко-економічних показників щебенеочисної машини</i> | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Іванчиков</i> |  | <i>25.12.24</i> | | | | |
| <i>Перев.</i> | | <i>Козар</i> |  | <i>25.12.24</i> | | | 5 | 105 |
| <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 | 72 |
| 5.1 Залежність собівартості одиниці роботи від продуктивності модернізованої машини | 72 |
| 5.2 Залежність собівартості машино-години від ефективного часу роботи модернізованої машини | 73 |
| 5.3 Планування технічних обслуговувань та поточних ремонтів машини графічним методом | 74 |
| Висновки до розділу 5 | 77 |
| 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 78 |
| 6.1 Коротка характеристика об'єкта дослідження | 78 |
| 6.2 Аналіз умов праці | 79 |
| 6.3 Заходи з охорони праці | 80 |
| 6.4 Аналіз надзвичайних ситуацій | 82 |
| 6.5 Пожежна безпека об'єкта | 83 |
| 6.6 Визначення надлишкового тиску та ступенів руйнувань ударною хвилею елементів промислового об'єкта у надзвичайній ситуації унаслідок вибуху на технологічному устаткованні | 84 |
| Загальні висновки | 87 |
| Список використаних джерел | 89 |
| Додаток А Ілюстративний матеріал | 96 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ЩОММ.24.00.00.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

Загальні висновки

1 Модернізація вітчизняних щетбенеочисних машин минулих років випуску є одним із шляхів підвищення продуктивності колійних робіт в Україні, враховуючи реалії стану економіки.

2 Пропонована машина призначена може вирізати баласт з-під рейкошпальної решітки та видаляти його за межі колії; піднімати колію на щетбінь; виставляти колію на задану висоту; забезпечувати перевищення однієї рейки відносно іншої у кривих ділянках; зберігати відстань між рейкою і контактним проводом на електрифікованих ділянках.

3 Усі конвеєри модернізованої машини оснащені гідродинамічними передачами і складаються з гідромотора, редуктора та ланцюгової передачі.

4 Проведені розрахунки модернізованих елементів машини: приводу роторних пристроїв; механізмів підйому і висування ротора; привода конвеєра-живильника. За результатами розрахунків підібрані типорозміри електродвигунів, гідроциліндрів та гідромоторів.

5 Техніко-економічні розрахунки показали, що економічний ефект у сфері експлуатації модернізованої машини за розрахунковий період 12 років складає 7,24 млн. грн, що на 1,33 млн. грн (23 %) більше в порівнянні з базовим варіантом. Період окупності скоротився на 1 рік і склав 6 років. Техніко-економічні показники покращились за рахунок збільшення продуктивності та зменшення витрат на ремонти.

6 Аналіз результатів досліджень показав, що збільшення експлуатаційної продуктивності модернізованої машини з 3000 до 3500 м³/год зменшує собівартість очищення одного м³ щетбеню на 14 % з 6,01 грн до 5,15 грн, а збільшення кількості відпрацьованих вікон протягом року з 30 до 60 зменшує собівартість машино-години роботи модернізованої машини на 32 % з 21,2 тис. грн до 14,4 тис. грн.

7 Графічним методом визначено, що в розрахунковому 2025 році для машини планується проведення ТО-1 у кількості 7, ТО-2 у кількості 4, ПР-1 у кількості 1, ПР-2 у кількості 2. Визначене розподілення технічних обслуговувань і ремонтів по місяцях року.

8 У розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз умов праці, що обслуговує щетбенеочисну машину, 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 визначення надлишкового тиску та ступенів руйнувань ударною хвилею елементів промислового об'єкта у надзвичайній ситуації унаслідок вибуху на технологічному устаткованні.

Список використаних джерел

- 1 Євтушенко А. В., Кравець А. М. Машины для очищення щебеневої баластної призми : конспект лекцій з дисципліни «Будівельні та колійні машини». Харків : УкрДУЗТ, 2016. 74 с. Також доступний у PDF: URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/2948> (дата звернення: 26.09.2024).
- 2 Apps - Make Your Own Mobile App from Appsmakerstore!. URL: <https://appsmakerstore.com/appsapi/kyrc0wqgji9qb9/information/1299308/s-how.html> (дата звернення: 28.09.2024).
- 3 Призначення та будова щебенеочисної машини ЩОМ–Д // TrafficCase.ru. URL: <http://www.trafficcaseru.com/gtcs-914-1.html> (дата звернення: 26.09.2024).
- 4 Обладнання для ремонту та утримання залізничного полотна. ПАТ «СКМЗ». URL: <https://www.skmz.dn.ua/ru/7-> (дата звернення: 27.09.2024).
- 5 Юрій Клецов. RM 80 UKR, 2020 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9HoRsGIDJQA> (date of access: 27.09.2024).
- 6 KZESO PrJSC plant of electric welding equipment and track machinery. URL: <https://kzesocom/wp-content/uploads/2016/11/sch-1000.pdf> (date of access: 26.09.2024)..
- 7 Денис. Робота машини СЧ-601, 2016 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7Ppf3PboelQ> (дата звернення: 27.09.2024).
- 8 Машины з двома грохотами, з подачею нового щебеню, для досягнення максимальної продуктивності: серія RM 900 // Plasser & Theurer, Technologie. URL: <https://technology.plassertheurer.com/ru/bettungsreinigung/2-sieb-maschinen-mit-neuschotterzufuhr-fur-hochstleistungen-rm-900-serie> (дата звернення: 27.09.2024).
- 9 TrackMachines. RM 900-RT, 2013 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SVdDaSTTS7Q> (date of access: 27.09.2024).
- 10 MATISA Matériel Industriel S.A. : DÉGARNISSEUSE CRIBLEUSES // MATISA MATÉRIEL INDUSTRIEL S.A. : La passion du rail. URL: <https://www.matisa.ch/fr/matisa-degarnisseuses-cribleuses.php> (date of access: 27.09.2024).
- 11 MATISA Matériel Industriel S.A. C 75-2C, 2018 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=m1uKzu6kGHA> (date of access: 27.09.2024).
- 12 REMZ45* – New Ballast Cleaning Machine. URL: <https://www.remtechnology.eu/express/REMZ45.htm> (date of access: 27.09.2024).

- 13 Ballast bed cleaning machine RMW 1500 // Wiebe. URL: <https://www.wiebe.de/en/rmw-1500/> (date of access: 27.09.2024).
- 14 HD1080ide. Railway Ballast Cleaning Machine on a high-speed railway line, 2020 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zNFUgTJR6jw> (date of access: 27.09.2024).
- 15 KERSHAW® KSC2000 SHOULDER CLEANER // Progress Rail. URL: https://www.progressrail.com/en/Segments/Infrastructure/Kershaw/RailEquipment/KSC2000_Shoulder_Cleaner.html (дата звернення: 27.09.2024).
- 16 Progress Rail. Powerful Maintenance of Way Solutions, 2018 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vdRiJ5wg2VU> (date of access: 27.09.2024).
- 17 Каталог електродвигунів 4А і 4АМ - характеристики, аналоги, ціни // АІР Україна. URL: <https://xn--80aqy.com.ua/uk/4a-i-4am/> (дата звернення: 07.11.2024).
- 18 Промислові редуктори КЦ // «ТОВ «ТБ «МАКС» URL: https://nasos-2005.com/ua/p2251447518-reduktor-konicheskij.html?source=merchant_center (дата звернення: 07.11.2024).
- 19 ДСТУ 7306:2013. Стрічки конвеєрні гумотканинні шахтні. Загальні технічні умови (62362). Чинний від 2014-01-01. URL: https://dnaop.com/html/62362/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_7306_2013 (дата звернення: 07.11.2024).
- 20 Дорохов М. Ю. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Машини непереривного транспорту». Краматорськ : 2020. 21 с. Також доступний у PDF: URL: <http://surl.li/xmftuz> (дата звернення: 07.11.2024).
- 21 Гідромотори серії МР/ОМР // ТОВ «Промислова гідравліка» URL: https://promhydraulic.com.ua/ua/g89868023-gidromotory-serii-mpomp?srsId=AfmBOoo1rsjYH_SCabCIEaburKrgZP_BtjL_x_V8s7bpiCw1ksLi90E (дата звернення: 07.11.2024).
- 22 Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посіб. для студентів машинобудів. спеціальностей усіх форм навчання. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с. Також доступний у PDF: URL: https://web.kpi.kharkov.ua/dmpm/wp-content/uploads/sites/86/2020/09/Navchalnij_posibnik_DETALI-MASHIN.pdf (дата звернення: 07.11.2024).
- 23 ДСТУ 9081:2021. Вальниці кочення. Вальниці кулькові радіальні однорядні з ущільненнями. Технічні умови. Чинний від 2021-12-01. URL:

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94542 (дата звернення: 07.11.2024).

24 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: 10.11.2024).

25 Металопрокат: прайс-лист від 10.10.2023 / Компанія «ХС ГРУП». URL: <https://khs-group.com.ua/list/list-goryachekatanyjj/> (дата звернення: 10.11.2024).

26 Чорний метал, лом, ціна в Україні. URL: <https://prom.ua/ua/Chernyj-metall-lom-tsena.html> (дата оброблення: 27.10.2023).

27 ГІДРОСИЛА – офіційний інтернет-магазин // ГІДРОСИЛА – офіційний інтернет-магазин. URL: <https://shop.hydrasila.com/> (дата звернення: 26.10.2024).

28 Гідромотор героторний "M+S Hydraulic" MS250C/4 (ID#2295294652), ціна: 13735 ₪, купити на Prom.ua // Prom.ua. URL: <https://prom.ua/ua/p2295294652-gidromotor-gerotornyj-hydraulic.html> (дата звернення: 10.11.2024).

29 Готова продукція - Hydrotechcentr.com.ua // Hydrotechcentr.com.ua URL. https://hydrotechcentr.com.ua/services/gotova-produkciya/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ud_gidrocylindry_vch&utm_term=гідроциліндри&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwpvK4BhDUARIsADHt9sR3g6ETFO6YNt085MvX9rmV5sHnPx8auPz7hVhnNL1p_ouX-AMslAoaAkMhEALw_wcB (дата звернення: 10.11.2024).

30 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: 05.11.2023).

31 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: 10.11.2024).

32 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.

33 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: 18.07.2024).

34 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України – Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 10.11.2024).

35 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=pc&utm_term=&gclid=CjwKCAjwgsqoBhBNEiwAwe5w0-6DP0maZe2BVWncxr1-89NH_Z9HGIZYuYvDsbnQBW1BBpX4iBK-RoCMncQAvD_BwE (дата звернення: 10.11.2024)

36 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.

37 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).

38 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: 30.11.2024).

39 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: 30.11.2024).

40 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: 30.11.2024).

41 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: 30.11.2024).

42 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: 30.11.2024).

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: 30.11.2024).

44 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: 30.11.2024).

45 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: 30.11.2024).

46 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: 30.11.2024).

47 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: 30.11.2024).

48 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).

49 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: 30.11.2024).

50 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: 30.11.2024).

51 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: 30.11.2024).

52 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: 30.11.2024).

53 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: 30.11.2024).

54 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: 30.11.2024).

55 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: 30.11.2024).

56 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).

57 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: 30.11.2024).

58 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: 30.11.2024).

59 Про автомобільні дороги : Закон України від 08.09.2005 № 2862-IV // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2862-15#Text> (дата звернення: 30.11.2024).

60 Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті : НАПБ В.01.010-2009/510 : затв. Мінтрансв'язку України 21.12.2009 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10> (дата звернення: 30.11.2024).

61 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: 30.11.2024).

62 Васійчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. І., Мохняк С. М. Основи цивільного захисту : навч. посіб. Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. 417 с. Також доступний у PDF: URL: https://dut.edu.ua/uploads/1_1672_87262937.pdf (дата звернення: 30.11.2024).