

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

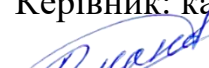
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВІБРАЦІЙНОГО ГРОХОТА


Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломної роботи магістра

ДМО.20.00.00.000 ПЗ

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

 Едгар ОГАНЕСЯН

Керівник: канд. техн. наук, доцент
 Євгеній РОМАНОВИЧ

Рецензент: канд. техн. наук, доцент
 Олексій ЛОБЯК

Харків – 2025

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

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Оганесяну Едгару Армаісовичу

1 Тема:

«Підвищення ефективності роботи вібраційного грохота»
та керівник роботи:

Романович Євгеній Валентинович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету
від « 30 » _____ 09 _____ 2024 року № 10

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 04 » _____ січня _____ 2025 року

3 Вихідні дані:

- 3.1 тип грохота – вертикальний вібраційний;
- 3.2 продуктивність грохота – 50 т/год.;
- 3.3 амплітуда коливань коробу – 6 мм;
- 3.4 частота коливань – 600 коливань/хв;
- 3.5 кут нахилу – змінний в межах від 0 до 25 градусів.





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

- 4.1 аналіз конструкцій сучасних грохотів;
- 4.2 аналіз способів просіювання сипких матеріалів;
- 4.3 дослідження залежності продуктивності вертикального вібраційного грохота від його конструктивних параметрів;
- 4.4 розрахункова частина;
- 4.5 техніко-економічні розрахунки;
- 4.6 охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях;
- 4.7 висновки.

5 Перелік графічного матеріалу

- 5.1 мета і задачі дипломної роботи – 1 лист;
- 5.2 аналіз конструкцій сучасних грохотів – 1 лист;
- 5.3 результати експериментальних досліджень – 2 листа;
- 5.4 кресленики загального вигляду запропонованого грохота – 2 листа;
- 5.5 порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 лист;
- 5.6 висновки – 1 лист.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічного ефекту від впровадження результатів роботи	Токмакова І.В., професор, д-р екон. наук		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Козар Л.М., доцент, канд. техн. наук		

7 Дата видачі завдання «21» жовтня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз сучасних конструкцій	01.11.2024	визначено
2 Теоретичні дослідження	15.11.2024	визначено
3 Розрахункова частина	30.11.2024	визначено
4 Техніко-економічні розрахунки	15.12.2024	визначено
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.12.2024	визначено
6 Графічна частина	04.01.2025	визначено

Студент  Едгар ОГАНЕСЯН

Керівник  Євгеній РОМАНОВИЧ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 105 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 24 рисунків, 8 таблиць, 42 літературних джерела.

Ключові слова: ПРОСІЮВАННЯ, ВІБРАЦІЯ, ЗСУВ, СИПКИЙ ВАНТАЖ, ГРОХОЧЕННЯ.

Об'єктом дослідження є динамічні процеси у сипкому вантажеві під час його просіювання на вібраційному грохоті.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи вібраційного грохоту із регульованим кутом.

Розглянуті сучасні способи та технічні засоби для просіювання сипких вантажів.

Проведено теоретичні та експериментальні дослідження процесу механізованого просіювання сипких вантажів. Одержані залежності продуктивності вібраційного грохота від його конструктивних параметрів. На базі проведених досліджень розроблені рекомендації щодо модернізації вібраційних грохотів.

Виконані розрахунки основних вузлів та механізмів вібраційного грохота. Встановлений економічний ефект від впровадження результатів досліджень. Розглянуті питання охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях під час експлуатації запропонованого грохота.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 105 pages of A4 explanatory note, including 24 figures, 8 tables, 42 references.

Keywords: SIEVING, VIBRATION, SHEAR, BULK CARGO, SCREENING.

The object of study is dynamic processes in bulk cargo during its screening on a vibrating screen.

The purpose of the research is to increase the efficiency of a vibrating screen with an adjustable angle.

Modern methods and technical means for sifting bulk cargo are considered.

Theoretical and experimental studies of the process of mechanized screening of bulk cargoes have been carried out. The dependences of the performance of a vibrating screen on its design parameters were obtained. On the basis of the conducted research, recommendations for the modernization of vibrating screens have been developed.

Calculations of the main components and mechanisms of the vibrating screen were performed. The economic effect of the implementation of the research results was determined. The issues of labor protection and safety in emergency situations during the operation of the proposed screen are considered.

6.3 Заходи з охорони праці	80
6.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	82
6.5 Розрахунок сил і засобів для розкриття притулків та укриттів	85
Висновки	88
Список використаних джерел	89
Додаток А Ілюстративні матеріали	95

Інв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Висновки

1 На основі проведеного аналізу існуючих конструкцій грохотів встановлено, що для сортування вологих липких матеріалів найбільш перспективним є віброгрохот з вертикальним розташуванням робочого органу.

2 В результаті експериментальних досліджень встановлено, що продуктивність вертикального вібраційного грохоту (ВВГ) має лінійну залежність від таких технологічних параметрів, як питома навантаження на грохот, кут нахилу рами, розмір осередку, а також довжини просівальної поверхні.

3 Одержані аналітичні залежності продуктивності ВВГ дозволяють розробити математичну модель роботи грохоту, щоб визначити ефективність грохочення з урахуванням його пропускної спроможності.

4 Запропоновано конструкцію ВВГ з регульованим кутом дії збурюючої сили вібратора. Змінюючи цей кут можна підібрати режим роботи грохоту, що є найбільш сприятливим для грохочення липких матеріалів.

5 Виконано розрахунки основних параметрів грохоту, а саме: проведено розрахунок елементів віброприводу, визначені параметри вібратора і геометричні розміри просівальної поверхні тощо. Проведені розрахунки підтвердили працездатність запропонованої конструкції ВВГ.

6 Виконано розрахунок економічних показників запропонованого грохота, річний економічний ефект від впровадження якого становитиме близько 260 тис. грн.

7 Розглянуто основні питання охорони праці під час експлуатації запропонованого обладнання.

Результати проведених розрахунків підтверджують доцільність впровадження запропонованого грохоту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Сукач М. К. Будівельні машини і обладнання : підручник. Київ : Видавництво Ліра, 2016. 390 с.
- 2 Оніщенко О. Г., Помазан В. М. Будівельна техніка : навч. посіб. Київ : Урожай, 1999. 300 с.
- 3 Назаренко І. І. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів: Конструкції та основи експлуатації : підруч. Київ : Вища школа, 2004. 590 с.
- 4 Надольний Г. Ю., Настоящий В. А., Чижик Є. Ф. Проектування робочих поверхонь механічного устаткування для дроблення, подрібнення та сортування мінеральних матеріалів. Київ : НМКВО, 1993. 85 с.
- 5 Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва. Київ : Вища школа, 2005. 427 с.
- 6 Булгаков В. М., Яременко В.В. Проектування машин вібраційної дії : підруч. Київ : Центр навчальної літератури, 2018. 607 с.
- 7 Панченко В. А., Костюк М. Г., Качура А.О. Технологія і механізація будівельних процесів : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2005. 241 с.
- 8 Кравець В. Г., Терентьев О. М., Чала О. М. Техніка і технологія переробки гірських порід : навч. посіб. для студентів спеціальності 184 «Гірництво». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 195 с.
- 9 Повідайло В. О. Вібраційні процеси та обладнання : навч. посіб. Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2004. 97 с.
- 10 Білецький В. С., Смирнов В. О. Переробка і якість корисних копалин : навч. посіб. Донецьк : Східний видавничий дім, 2005. 324 с.
- 11 Смирнов В. О., Білецький В. С. Підготовчі процеси збагачення корисних копалин : навчч. посіб. Донецьк : Східний видавничий дім, Донецьке відділення НТШ, 2012. 286 с.

12 Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманський Е. С. Опір матеріалів : підруч. ; за ред. Г. С. Писаренка. Київ : Вища школа, 2004. 655 с.

13 Рудь В.С. Основи конструювання машин : підруч. для студентів інженерно-техніч. спеціальностей вищих навч. закладів. Кривий Ріг : ФО-П Чернявський Д. О., 2015. 492 с.

14 Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість : підруч. : в 2 ч. / Г. М Калетнік. та ін. ; за ред. Г. М. Калетніка, М. Г. Чаусова. Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 432 с.

15 Деталі машин : підруч. / А. В. Міняйло та ін. Київ : Агроосвіта, 2013. 448 с.

16 Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин : підруч. Київ : Афіша, 2003. 560 с.

17 Бойчик І. М. Економіка підприємства: підручник. Київ : Кондор, 2016. 378 с.

18 Клочан В. П., Вишневська О. М., Костаневич Н. І. Організація і методика економічного аналізу : навч. посіб. / Миколаїв. держ. аграр. ун-т. - Миколаїв : Вид. центр Миколаїв. держ. аграр. ун-ту, 2010. 194 с.

19 Економіка підприємництва: підруч. / За ред. Л. В. Фролової. Одеса: Бондаренко М. О., 2020. 708 с.

20 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: 21.11.2024).

21 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: 21.11.2024).

22 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: 21.11.2024).

23 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: 21.11.2024).

24 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: 02.12.2023).

25 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: 21.11.2024).

26 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: 21.11.2024).

27 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: 21.11.2024).

28 Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2018 : затв. Мінрегіонбудом України 03.10.2018. Київ : Мінрегіон України, 2018. 133 с. Також доступний у PDF: URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dbn_v_2.5-28_2018.pdf (дата звернення: 21.11.2024).

29 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: 01.12.2023).

30 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: 21.11.2024).

31 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: 21.11.2024).

32 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: 21.11.2024).

33 ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Чинний від 2017–04–01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 105 с. Також доступний у PDF: URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/dstu-b-v.2.5-82-2016-elektrobezpeka-v-budivljah-i-sporudah.pdf> (дата звернення: 21.11.2024).

34 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: 21.11.2024).

35 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:

21.11.2024).

36 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: 21.11.2024).

37 Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж : затв. Мінпаливенерго України 14.02.2007 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0197-07#Text> (дата звернення: 21.11.2024).

38 Правила технічної експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених пунктів України : затв. Держжитлокомунгоспом України 05.07.1995 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-95#Text> (дата звернення: 21.11.2024).

39 ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. На заміну НАПБ Б.03.002-2007 : чинний від 2017.01.01. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759 (дата звернення: 26.11.2023).

40 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: 26.11.2023).

41 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: 21.11.2024).

42 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників : НАПБ Б.03.001-2018 : на заміну НАПБ Б.03.001-2004 : затв. МВС України

05.01.2018. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text> (дата звернення:
21.11.2024).