

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

НАВІСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДО УНІВЕРСАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА
ДЛЯ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ МЕТАЛЕВИХ БОЧОК

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра

ВПМБ.25.00.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 122-БКМ-Д23
спеціальності 133 – Галузеве
машинобудування (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Владислав АКОПЯН

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 ПРОЕКТ Акопяну Владиславу Еріковичу

1 Тема «Навісне обладнання до універсального навантажувача для перевантаження металевих бочок»

та керівник роботи Козар Леонід Михайлович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 12 » травня 20 25 року № 6

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 09 » червня 20 25 року

3 Вихідні дані: базова машина: універсальний вилковий автовантажувач
TOYOTA 32-8FG10;

тип пристрою: навісний;

тип приводу: гідравлічний;

параметри бочки: висота: 880 мм; діаметр: 550 мм; маса брутто: 360 кг;

кількість одночасно переміщуваних бочок: 2

режим роботи складу: з прибуття;

річний вантажопотік складу, т: 50000;

кількість бочок у вагоні, шт.: 104;

прогон складу, м: 18;

кількість подач за добу: 2;

коефіцієнт прямого перевантаження: 0,2;

коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків:

добової по залізниці: 1,2;

добової по автотранспорту: 1,3;

годинної по автотранспорту: 1,6;
режим роботи автотранспорту:
діб протягом року: 250;
годин протягом доби: 16.
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1 Стан питання щодо переробки катно-бочкових вантажів
2 Опис пропонованої конструкції захоплювача і технології перевантажувальних робіт
3 Розрахунок параметрів пропонованого пристрою
4 Техніко-економічний розрахунок
5 Охорона праці
5 Перелік графічного матеріалу
1 Основні типи захоплювачів для металевих бочок – 1 аркуш;
2 Захоплювач для бочок (вид загальний на навантажувачі) – 1 аркуш;
3 Захоплювач для бочок (складальний кресленик) – 1 аркуш;
4 Кресленики складальних одиниць захоплювача – 3 аркуші.
6 Дата видачі завдання: 12 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Стан питання щодо переробки катно-бочкових вантажів	19.05.2025	виконано
2 Опис пропонованої конструкції захоплювача і технології перевантажувальних робіт	23.05.2025	виконано
3 Розрахунок параметрів пропонованого пристрою	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  Владислав АКОПЯН

Керівник  Леонід КОЗАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 6 слайдів презентації, 58 аркушів пояснювальної записки формату А4, що містить 21 рисунок, 1 таблицю, 41 літературне джерело, а також 6 аркушів специфікацій формату А4.

Ключові слова: МЕТАЛЕВІ БОЧКИ, ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ, ВИЛКОВИЙ НАВАНТАЖУВАЧ, ВАНТАЖОЗАХОПЛЮВАЧ.

Об'єктом дослідження є процес перевантаження металевих бочок з напіввагонів.

Метою дослідження є створення нового вантажозахоплювача для металевих бочок, що є навісним обладнанням вилкового навантажувача.

Наведені результати аналізу стану питання щодо механізації перевантаження металевих бочок, існуючих конструкцій вантажозахоплювачів.

На підґрунті проведеного аналізу запропонована нова конструкція вантажозахоплювача з гідравлічним приводом.

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, 58 pages of explanatory notes in A4 format, containing 21 figures, 1 table, 41 references, as well as 6 sheets of specifications in A4 format.

Keywords: METAL BARRELS, FREIGHT HANDLING, FORKLIFT, LOAD GRIPPER.

The object of the study is the process of reloading metal barrels from high-sided wagons.

The purpose of the study is to create a new load gripper for metal barrels, which is an attachment for a forklift.

The results of the analysis of the state of the issue of mechanization of metal barrels reloading, existing load gripper designs are presented.

Based on the analysis, a new design of load gripper with a hydraulic drive 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	5
1 Стан питання щодо переробки катно-бочкових вантажів	6
1.1 Процеси транспортування і перевантаження металевих бочок	6
1.2 Аналіз існуючих конструкції захоплювачів для металевих бочок	9
1.3 Огляд запатентованих технічних рішень	11
1.4 Характеристики захоплювальних пристроїв для металевих бочок	16
2 Опис пропонованої конструкції захоплювача і технології перевантажувальних робіт	18
2.1 Вимоги до проектного пристрою	18
2.2 Теоретичне обґрунтування прийнятої схеми захоплювача	19
2.3 Вибір технічного рішення	22
2.4 Конструкція пропонованого захоплювача і порядок роботи	24
3 Розрахунок параметрів пропонованого пристрою	27
3.1 Розрахунок продуктивності і потрібної кількості навантажувачів	27
3.2 Розрахунок елементів пристрою на міцність	32
4 Техніко-економічний розрахунок	37
4.1 Розрахунок фактичного часу роботи навантажувача протягом року	37
4.2 Розрахунок річних поточних експлуатаційних витрат, собівартості машино-години роботи базової та модернізованої машин	37
5 Охорона праці	43
5.1 Аналіз умов праці	43
5.2 Заходи з охорони праці	43
Висновки	45
Список використаних джерел	46
Додаток А Ілюстративний матеріал	50

					ВПМБ.23.00.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис		Вантажозахоплювальний пристрій для металевих бочок	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Акопян			12.06.25			5	58
Перев.	Козар			12.06.25				
Н. контр.	Козар			12.06.25		УкрДУЗТ		
Затв.	Воронін			12.06.25				

Висновки

1 Описані процеси транспортування і перевантаження металевих бочок, логістичні процеси у їх життєвому циклі.

2 Проведено огляд і аналіз існуючих конструкції захоплювачів для металевих бочок, у тому числі запатентованих технічних рішень.

3 Теоретично обґрунтовано прийняту схему захоплювача, сформульовано технічні вимоги до нього, основними з яких є мінімальні габаритні розміри та забезпечення роботи навантажувача в обмежених умовах критого вагона.

4 Розраховані середньодобові вантажопотоки для залізничного і автомобільного транспорту на складі, продуктивність і потрібна кількість навантажувачів. Застосування пристрою підвищує продуктивності праці, скорочує простої вагонів під перевантажувальними операціями.

5 Виконані розрахунки на міцність елементів металоконструкції проектного захоплювача.

6 Визначені фактичний час роботи навантажувача протягом року, річні поточні експлуатаційні витрати для базової та модернізованої машин. Техніко-економічні розрахунки показали, що за рахунок впровадження пропонованого захоплювального пристрою собівартість машино-години зменшилась на 25 % за рахунок скорочення персоналу (відпала потреба у вантажнику).

7 Проаналізовані шкідливі і небезпечні виробничі чинники, наявні на робочому місці водія автотранспорту. Розроблені заходи з охорони праці, які забезпечують відповідність виробничих умов вимогам чинних нормативних актів.

8 У графічній частині виконані кресленики пропонованого пристрою та його елементів згідно з вимогами ЄСКД.

Список використаних джерел

- 1 ДСТУ 2890–94. Тара і транспортування. Терміни та визначення. Чинний від 1996–01–01. Київ : Держстандарт України, 1995. 27 с. Також доступний у PDF: URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_2890-94_tara_ta_transportuvannya_terminy_ta_vyznachennya.pdf (дата звернення: 02.05.2025).
- 2 Захоплювачі для підйому та переміщення бочок: горизонтальні, вертикальні // СКІФ ІНВЕСТ Український виробник засобів вантажопідйому під ТМ TAKELAG. URL: <https://www.takelag.com.ua/zahvatbua.php> (дата звернення: 02.05.2025).
- 3 Agri Advantage / Ihor Humeniuk. Fork-mounted drum clamp. Захват бочок автоматичний. Agri Advantage, 2020 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PTk4XJ4Fcy8> (дата звернення: 02.05.2025).
- 4 Parrot Beak Drum Lifter Forklift Attachment - S&S Spill Control // Spill Control Sumps & Absorbents - S&S Spill Control - S&S Spill Control. URL: <https://www.sandspillcontrol.co.uk/products/forklift-attachments/drum-handling/product/parrot-beak-drum-lifter-forklift-attachment> (date of access: 02.05.2025).
- 5 Logistic Forklift. Захоплення для бочок «Дзьоб папуги», 2018 // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=46O4Wb8IjLM> (дата звернення: 02.05.2025).
- 6 Захоплення для круглих предметів Avant, діаметр 25-120 см // Магазин Технікс-Маркет. URL: <https://td-tehniks.com.ua/ua/zaxvat-dlya-kruglyix-predmetov-avant-o-25-120-sm.html> (дата звернення: 02.05.2025).
- 7 THE BARREL CARRIER // Dump Hopper, Conveyor, Workbench, Utility Cart. Nationwide Industrial Supply. URL: <https://www.nationwideindustrialsupply.com/departments/drum-handling/the-barrel-carrier/> (date of access: 02.05.2025).
- 8 Forklift Drum Lifting Attachment / Hercules Barrel Handling Solutions. URL: <https://www.indiamart.com/herculesbarrelhandlingsolutions/forklift-drum-barrel-handling-attachments.html#10777988212> (appeal date: 02.05.2025).
- 9 Устройство для захвата бочек : А. с. 1089043 СССР, МКИ³ В 66 F 9/12 / Г. С. Дорфман. № 3529572/27–11 ; заявл. 23.11.76 ; опубл. 30.04.84, Бюл.

№ 43. 3 с. Також доступний у PDF: URL: <https://patents.su/?search=1089043&type=number> (дата звернення: 02.05.2025).

10 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).

11 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).

12 Устройство для захвата бочек : А. с. 819054 СССР, МКИ³ В 66 F 9/12 / Г. С. Дорфман. № 2651693/27–11 ; заявл. 31.07.78 ; опубл. 07.04.81, Бюл. № 33. 2 с. Також доступний у PDF: URL: <https://patents.su/?search=819054&type=number> (дата звернення: 02.05.2025).

13 Теоретична механіка : навч. посіб. / П. К. Штанько та ін. ; за ред. П. К. Штанька. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 464 с. Також доступний у PDF: URL:

https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/9929/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf (дата звернення: 17.05.2025).

14 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: 17.05.2025).

15 Бочка нова 200 літрів / ТОРГОВИЙ ДІМ «УКРСПЕЦМАСЛА». URL: <https://ukrspecmasla.com/ua/p25874275-bochka-novaya-200.html> (дата звернення: 12.06.2023).

16 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).

17 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.

18 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: 17.05.2025).

19 Вилкові навантажувачі ЕР / Компанія Sklad Service. URL: <https://ssk.ua/product/vilochnye-gazbenzinovye-pogruzchiki-324> (дата звернення: 17.05.2025).

20 Захоплювач для бочок (кріплення на вила) / ФОП Булатов Ю. С. URL: <https://prom.ua/ua/p677380624-zahvat-dlya-bochek.html?&primelead=My42> (дата звернення: 17.05.2025).

21 Водій навантажувача: середня зарплата в Україні / Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/salary/> (дата звернення: 17.05.2025).

22 Вантажник: середня зарплата в Україні / Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. URL: <https://www.work.ua/salary/> (дата звернення: 17.05.2025).

23 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: 17.05.2025).

24 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: 17.05.2025).

25 Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України – Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/> (дата звернення: 17.05.2025).

26 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці : НПАОП 0.00-4.12-05 : затв. Держнагляд охорони праці 26.01.2005 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 17.05.2025).

27 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: 17.05.2025).

28 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: 17.05.2025).

29 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: 17.05.2025).

30 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: 17.05.2025).

31 ДСТУ EN 619:2017. Підйимально-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: 17.05.2025).

32 ДСТУ prEN 12937-2002. Безпечність машин. Технічні правила та вимоги до підйимально-транспортних засобів. Чинний від 2003-07-01. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_pren_12937-2002.pdf (дата звернення: 17.05.2025).

33 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: 17.05.2025).

34 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: 17.05.2025).

35 Опалення, вентиляція та кондиціонування : ДБН В.2.5-67-2013 : затв. Мінрегіоном України 28.08.2013 // База даних «Державні будівельні норми України». URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018> (дата звернення: 17.05.2025).

36 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: 17.05.2025).

37 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: 17.05.2025).

38 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: 17.05.2025).

39 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: 17.05.2025).

40 Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2018 : затв. Мінрегіонбудом України 03.10.2018. URL: <https://ledeffect.com.ua/images/branding/dbn2018.pdf> (дата звернення: 17.05.2025).

41 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: 17.05.2025).