

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

ПРОЄКТУВАННЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІЗМІВ КОЗЛОВОГО КРАНА

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра

ДБК.8.00.00.000 ПЗ

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

Олександр ГЕРАСИМЧУК

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Євгеній РОМАНОВИЧ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Олексій ЛОБЯК

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

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Герасимчуку Олександру Олександровичу

1 Тема «Проектування основних механізмів козлового крана»

та керівник роботи Романович Євгеній Валентинович,

канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від «12» травня 2025 року № 7

2 Строк подання студентом закінченої роботи «14» червня 2025 року

3 Вихідні дані:

3.1 Тип крана козловий;

3.2 Вантажопідйомність 8 т;

3.3 Група режиму роботи М6;

3.4 Висота підйому гака крана 9 м;

3.5 Швидкість пересування крана 48 м/хв.;

3.6 Прогін крана 16 м;

3.7 Кількість консолей крана 2 од.;

3.8 Виліт консолей 4,5 м;

3.9 База крана 9 м;

3.10 Місце роботи крана – відкритий майданчик.

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

4.1 Аналіз інформаційних джерел.

4.2 Розрахункова частина.

4.3 Технічне обслуговування і ремонт козлового крана.

4.4 Техніко-економічні розрахунки.

4.5 Охорона праці.
4.6 Загальні висновки.
4.7 Список використаних джерел.
5 Перелік графічного матеріалу:
5.1 Аналіз конструкції козлових кранів – 1 лист А1 (ТЧ1);
5.2 Загальний вид крану – 1 лист А1 (ВО);
5.3 Механізм пересування крану – 1 лист А1 (СБ);
5.4 Механізм пересування візка – 1 лист А1 (СБ);
5.5 Механізм підйому вантажу – 1 лист А1 (СБ);
5.6 Техніко-економічні показники – 1 лист А1;
5.7 Схема крана електрична – 1 лист А1 (ЭЗ).

6 Дата видачі завдання: «12» травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Вивчення літератури, патентний пошук	12.05.2025	
2 Виконання розрахунків основної частини	20.05.2025	
3 Виконання креслень основної частини	28.05.2025	
4 Техніко-економічне обґрунтування	04.06.2025	
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	10.06.2025	
6 Графічна частина	14.06.2025	

Студент _____ Олександр ГЕРАСИМЧУК

Керівник _____ Євгеній РОМАНОВИЧ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 8 слайдів презентації, 60 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 6 рисунків, 1 таблицю, 18 літературних джерела.

Ключові слова: ШТУЧНИЙ ВАНТАЖ, КОЗЛОВИЙ КРАН, МЕХАНІЗМ ПІДЙОМА, КАНАТ, ГАЛЬМО.

Об'єктом дослідження є процес перевантаження штучного вантажу вантажопіднімальними кранами прогонного типу.

Метою дослідження є створення нового козлового крана з електричним приводом.

Наведений аналіз сучасних козових кранів, розглянуті їх переваги і недоліки у порівнянні з іншими кранами прогонного типу.

На базі проведеного аналізу запропонована нова конструкція козлового крана для перевантаження штучних вантажів.

Виконані розрахунки основних вузлів та механізмів запропонованого крана, запропоновано заходи з його технічного обслуговування, визначено вартість машино-години його експлуатації. Розглянуті питання охорони праці під час експлуатації запропонованого крана.

ABSTRACT

This qualification work includes 8 presentation slides, 60 sheets of A4 explanatory note, including 6 figures, 1 table, 18 references.

Keywords: ARTIFICIAL LOAD, GANTRY CRANE, LIFTING MECHANISM, ROPE, BRAKE.

The object of study is the process of reloading piece cargo with gantry cranes.

The purpose of the study is to create a new gantry crane with an electric drive.

The article analyses modern gantry cranes, considers their advantages and disadvantages in comparison with other gantry cranes.

On the basis of the analysis, a new design of a gantry crane for handling piece cargo is proposed.

Calculations of the main components and mechanisms of the proposed crane have been carried out, measures for its maintenance have been proposed, and the cost of a machine hour of its operation has been determined. The issues of labour protection during the operation of the proposed crane are considered.

Перв. примен.	ЗМІСТ				
	Вступ 5 1. Аналіз інформаційних джерел 7 1.1 Козлові крани загального призначення 8 2 Розрахункова частина 12 2.1 Розрахунок механізму пересування козлового крана загального призначення 12 2.2 Розрахунок механізму пересування вантажного візка 23 2.3 Розрахунок механізму підйому козлового крана 30 3 Технічне обслуговування і ремонт козлового крана 40 3.1 Послідовність процедури ремонту козлового крана 41 3.2 Послідовність регулювання гальма з електромагнітним приводом 42 4 Техніко-економічні розрахунки 44 5 Охорона праці 48 5.1 Аналіз умов праці 48 5.2 Заходи з охорони праці 48 Висновки 50 Список використаних джерел 51 Додаток А. Ілюстративний матеріал 52				
Справ. №					
Подп. и дата					
Инв. № докум.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДБК.8.00.00.000 ПЗ Проектівання основних механізмів козлового крана	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Герасимчук						4	60
Пров.	Романович					Кафедра МТСМ		
Н.контр.	Козар					УкрДУЗТ		
Утв.	Воронін							

Вступ

В даний час вантажопідйомні крани різних типів, модифікацій і вантажопідйомності широко використовуються в багатьох галузях економіки. В останні роки попит на підйомно-транспортне обладнання в значній мірі визначався динамікою розвитку таких галузей, як машинобудування, чорна та кольорова металургія, традиційна і атомна енергетика, паливна промисловість, нафтогазова галузь, інші сировинні галузі, а також темпами розвитку портів і перевантажувальних терміналів. Перспективи формування попиту на вантажопідіймальні крани в чому визначаються станом і темпами розвитку цих найбільш динамічно розвиваються провідних галузей економіки.

В останнє десятиліття виробництво вантажопідіймальних кранів, як і економіка в цілому, переживало серйозний спад. Так, наприклад, обсяг виробництва підйомно-транспортного обладнання (ПТО) в порівнянні з 2010 р. впав в 3...7 разів і навіть більше – за окремими видами обладнання. Різке, необдумане зміна економічного середовища, в якій довелося працювати виробничим підприємствам, викликало хворобливу перебудову як структури самих виробництв, так і асортименту продукції. Сформована в економіці ситуація по суті поставила галузь на грань виживання. Практично всі заводи галузі змушені були зупинити серійні виробництва і перейти до виробництва ПТО виключно під замовлення .

Необхідно, проте, відзначити, що зростання виробництва такого найважливішого споживача підйомно-транспортного устаткування, як машинобудування, з 2015 року був дуже неоднорідний через недостатню конкурентоспроможності багатьох машинобудівних виробництв. Так, незважаючи на інтенсивне зростання попиту на промислове технологічне обладнання, його виробництво знизилося за рік на 9% [1].

Найважливіші проблеми, з якими стикаються споживачі - зношеність основних фондів, неможливість принципового оновлення парку кранів, відсутність сервісного обслуговування імпортованих кранів.

На сьогодні близько 30% від місткості ринку займає сектор загальнопромислових мостових електричних кранів від 5 до 50 тонн, які мають найбільш широке застосування в різних галузях економіки.

Ринок виділяє дві категорії кранів: нові і колишні в експлуатації. Однозначної залежності вартості в експлуатації крана від його календарного віку немає. Можна виділити наступні особливості зносу підйомно-транспортного устаткування: фізичний знос найбільшою мірою залежить від інтенсивності використання крана. Кран може мати значний календарний вік і бути менш зношеним, ніж більш новий, але експлуатувався інтенсивніше; фізичний знос крана зменшується в процесі проведення регламентних ремонтів [2]. При цьому велике значення має якість проведення ремонтних робіт. Виконання ремонтів за спрощеними технологіями (дешевше, але створює видимість «справності») в меншій мірі усуває реальний фізичний знос. Якісне проведення робіт - більшою. Ця обставина також не дозволяє співвідносити вартість кранового обладнання з його календарним віком.

Тому були в експлуатації крани різного віку можуть бути оцінені ринком однаково. Більшість компаній, що займаються реалізацією б/у підйомно-транспортного устаткування, здійснюють його поставку «під ключ», тобто приймають на себе всі витрати, пов'язані з перевезенням крана до замовника, його монтажем на місці установки, до укомплектування до робочого стану, здають замовнику працюючий кран, який може пройти процедуру технічного опосвідчення органів технагляду. Іншими словами, замовник попередньо не має уявлення про рівень зносу придбаного устаткування. Усуненням цього зносу займається постачальник. Реально ж замовник одержує працюючий кран за вартістю набагато нижче нового. Виникає різниця між вартістю нового крана і відновленим б/у є бонусом покупця за ризик придбання неякісного обладнання.

Висновки

1 В дипломному проекті проведено аналіз існуючих конструкцій козлових кранів, розглянуті переваги і недоліки кранів як фермового, так і коробчастого перерізу.

2 В проекті було виконано розрахунки основних кранових механізмів, а саме:

- механізму пересування козлового крана загального призначення;
- механізму пересування візка крана
- механізму підйому вантажу крана.

3 Виконано техніко-економічне обґрунтування проекту вільної ціни машино-години роботи козлового крана, яка склала майже 1900 грн.

4 Виконано аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих чинників, запропоновані заходи з охорони праці під час експлуатації запропонованого крана.

Список використаних джерел

- 1 Григоров О.В., Петренко Н.О. Вантажопідйомні машини : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2005. 304 с.
- 2 Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н. О. Підйомно-транспортні машини : Навчальний посібник. Ніжин, 2020. 150 с.
- 3 Любін М. В., Гунько І. В., Цуркан О. В. Вантажопідйомні механізми та машини : [навч. посіб.]. Вінниця : Едельвейс і К, 2015. 295 с.
- 4 Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом «Інженерна механіка» / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. Київ : Вища школа, 2009. 734 с.
- 5 Поліщук Л. К., Слабкий А. В. Підйомно-транспортні машини та механізми : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2018. 74 с.
- 6 Волянчук В.О. В71 Підйомно-транспортні машини (системи): конспект лекцій Ч. 1/ В.О. Волянчук. – Київ: КНУБА, 2019. – 144 с.
- 7 Ключан 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.
- 8 Економіка підприємництва: підручник / за ред. д.е.н., проф. Л.В. Фролової. Одеса: Бондаренко М.О., 2020. 708 с.
- 9 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: 03.05.2025).

10 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: 03.05.2025).

11 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: 03.05.2025).

12 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: 03.05.2025).

13 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: 02.05.2025).

14 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: 02.05.2025).

15 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: 02.05.2025).

16 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: 02.05.2025).

17 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: 02.05.2025).

18 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: 02.05.2025).