

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕКСКАВАТОРА ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ПРОСТОРУ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра

ЕО-705.100.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 109-БКМ-Д21
спеціальності 133 – Галузеве машинобудування
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

Станіслав СЕРДЮК

Керівник: асистент

Олександр КЕБКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Андрій НИКИТИНСЬКИЙ

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 нафтогазовпромислові машини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

професор, д-р техн. наук



Сергій ВОРОНІН

« ____ » _____ 2025р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ Мельнику Дмитру Віталійовичу

1 Тема «Модернізація екскаватора для роботи в умовах обмеженого простору»

керівник проекту Кебко Олександр Вікторович, асистент

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 12 » травня 20 25 року № 6

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 13 » червня 20 25 року

3 Вихідні дані: базова машина – екскаватор ЕО-705.1

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

1 Огляд існуючої техніки

2 Розрахунок основних систем екскаватора

3 Розрахунок продуктивності екскаватора

4 Розрахунок на міцність

5 Техніко-економічний розрахунок.

6 Охорона праці

5 Перелік графічного матеріалу

1 Екскаватор – один аркуш;

2 Схема гідравлічна – один аркуш;

3 Робоче обладнання – три аркуші;

4 Кінематика процесу копання – два аркуші ;

5 Деталіровка – два аркуші.

6 Дата видачі завдання «28» квітня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд існуючої техніки	02.05.2025	виконано
2 Розрахунок основних систем екскаватора	09.05.2025	виконано
3 Розрахунок продуктивності екскаватора	12.05.2025	виконано
4 Розрахунок на міцність	14.05.2025	виконано
5 Техніко-економічний розрахунок	16.05.2025	виконано
6 Охорона праці	23.05.2025	виконано
Графічна частина	10.06.2025	виконано

Студент _____ Станіслав СЕРДЮК

Керівник _____ Олександр КЕБКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 84 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 19 рисунків, 6 таблиць, 18 літературних джерел.

Ключові слова: ЕКСКАВАТОР, МЕТАЛОЄМНІСТЬ, МЕХАНІЗАЦІЯ, ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ, НАВІСНЕ ОБЛАДНАННЯ, ГІДРОПРИВОД МАШИН, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

Об'єктом дослідження є навісне екскаваторне обладнання, яке встановлюється на пневмоколісний трактор.

Метою роботи є модернізація екскаватора для роботи в умовах обмеженого простору за рахунок встановлення навісного обладнання та зменшення металоємності машини.

В роботі представлено аналіз науково-технічної інформації, обґрунтування та опис конструкцій.

В роботі представлено вибір і розрахунки основних параметрів однокішшевих екскаваторів.

Запропоновано конструктивні рішення навісного екскаваторного обладнання для встановлення на базову машину

Визначено величину очікуваного економічного ефекту від застосування модернізованого однокішшевого екскаватора з навісним обладнанням меншої металоємності.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 84 sheets of A4 explanatory note, including 19 figures, 6 tables, 18 references.

Keywords: EXCAVATOR, METAL CAPACITY, MECHANIZATION, EARTHWORKS, ATTACHED EQUIPMENT, HYDRAULIC DRIVE OF MACHINES, EFFICIENCY.

The object of the study is an excavator attachment mounted on a pneumatic wheel tractor.

The purpose of the work is to modernize the excavator for operation in confined spaces by installing attachments and reducing the metal content of the machine.

The paper presents an analysis of scientific and technical information, justification and description of structures.

The paper presents the selection and calculations of the main parameters of single-bucket excavators.

Design solutions for attached excavator equipment for installation on a base machine have been proposed.

The expected economic effect from the use of a modernized single-bucket excavator with attached equipment of lower metal capacity has been determined.

Зміст

Вступ	6
1 1 Аналіз існуючих конструкцій та технічних рішень	8
1.1 Призначення і область застосування екскаватора	8
1.2 Аналіз існуючих технічних рішень	10
1.3 Теоретичне обґрунтування обраної конструкції	14
2 Вибір і розрахунки основних параметрів екскаватора	18
2.1 Вибір і обґрунтування основних властивостей	18
2.2 Тяговий розрахунок	21
2.3 Баланс потужності	24
2.4 Розрахунок гідравлічної системи екскаватора	25
3 Розрахунок на міцність	44
3.1 Розрахунок пальця кріплення стріли екскаватора	44
3.2 Розрахунок зварного з'єднання	46
4 Технологічний процес виготовлення пальця	50
4.1 Метрологія і стандартизація	53
5 Техніко-економічний розрахунок	55
5.1 Розрахунок фактичного часу роботи машин протягом року	55
5.2 Розрахунок поточних витрат базової та модернізованої машини	57
6 Охорона праці	62
6.1 Аналіз умов праці	62
6.2 Заходи з охорони праці	64
Висновки	67
Список використаних джерел	68
Додаток А Ілюстративний матеріал	70

					ЕО-705.100.00.00.000 ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Сердюк			Модернізація екскаватора для роботи в умовах обмеженого простору			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Кебко								5	84
Реценз.								УкрДУЗТ			
Н. Контр.		Козар									
Затверд.		Воронін									

Висновки

В даному дипломному проєкті було розроблено екскаваторне навісне обладнання для встановлення на пневмоколісний трактор МТЗ-952, що дозволяє збільшити його продуктивність, маневреність та виконувати роботу в умовах обмеженого простору.

Нове обладнання має ряд переваг як експлантаційних так і конструктивних. Виявлення даних переваг проводилось шляхом порівняння характеристик і показників нової техніки з аналогічними показниками вже існуючої.

Виконані ряд розрахунків, таких як: тягові, балансу потужності, гідравлічної системи та гідроциліндрів, стійкість як в транспортному такі в робочому положеннях.

Розроблений технологічний процес виготовлення деталей та розглянуті питання метрології та стандартизації.

Результатами техніко-економічних розрахунків підтверджена доцільність впровадження даної розробки.

Проаналізовані умови праці персоналу, зайнятого при роботі екскаватора, запропоновані заходи щодо задоволення вимог нормативних актів з охорони праці, чинних в Україні.

Список використаних джерел

- 1 Холодов А.М., Нічке В.В., Назаров Л.В. Землерийно-транспортні машини: довідник. Харків: Вища шк., 1982. 192 с.
- 2 Вербицький Г.М. Комплексна механізація будівництва: текст лекцій. Х.: Видавництво ТОГУ, 2006. 265 с.
- 3 Хмара Л.А. Базова система показників для техніко-економічної оцінки ефективності машин для земляних робіт з інноваційними робочими органами. *Вісник ХНАДУ*, 2020. Вип. 88, № 2 С. 5 – 23.
- 4 Холодов А.М., Нічке В.В., Назаров Л.В. Землерийно-транспортні машини: довідник. Харків: Вища шк., 1982. 192 с.
- 5 Нічке В.В. Надійнісь прицепного та навісного облвднання тракторів. Харків, Вища школа, 1985.152с.
- 6 Колесник Н.П. Розрахунки будівельних кранів. К.: Вища шк., 1985. 240 с.
- 7 Дерев`янка С.М., Лисіков Є.М., Булига В.В. Комплексна механізація будівництва автомобільних шляхів: навч. Посіб.. Харків: ІСДО, 1996. 223 с.
- 8 Хмара Л.А., Холодов А.П. Розвиток наукових основ створення енергоефективних будівельно-дорожніх машин. *Вісник ХНАДУ*, 2020. Вип. 88, № 2 С.24 – 30.
- 9 Обґрунтування параметрів робочого обладнання лісодорожнього агрегата. URL: <https://nltu.edu.ua/diialnist/naukova/naukovo-doslidna-chastyna/naukovi-doslidzhennia/kafedralna-tematyka> (дата звернення 04.05.2025).
- 10 Проектування основних механізмів екскаватора ЕО-2621А. URL: <https://ukrbukva.net/page,9,82478> (дата звернення 04.05.2025).
- 11 Методичні вказівки та завдання до курсової роботи з дисципліни "Економіка виробництва" для студентів спеціальності 7.090214 "Підйомно-транспортні, будівельні, шляхові машини та обладнання". Х.: УкрДАЗТ,2006. 46 с.

12 Централізовані системи мащення. URL: <http://www.skf.com/binary/tcm:39-75334/1-0002-RU.pdf>. (дата звернення 04.05.2025).

13 Про охорону праці : [закон України: офіц. текст : станом на 16 жовт. 2018 р.]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>. (дата звернення 04.05.2025).

14 Ворожбіян М. І. Методичні вказівки до розроблення розділу «Охорона праці» в дипломних проектах. Х. : УкрДАЗТ, 2010. 17 с.

15 Ворожбіян М. І. Методичні вказівки для студентів усіх спеціальностей і форм навчання при виконанні підрозділу «Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків» в дипломному. Х. : УкрДАЗТ, 2012. 11 с.

16 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>. (дата звернення 04.05.2025).

17 Правила охорони електричних мереж: затв. Кабінетом Міністрів України 04.03.1997, Постанова № 209. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>. (дата звернення 04.05.2025).

18 Правила охорони ліній електрозв'язку : затв. Кабінетом Міністрів України 29.01.1996, Постанова № 135. URL: <http://zakon.rada.gov.ua> . (дата звернення 04.05.2025).