

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ ОДНОКОВШЕВОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ЕКСКАВАТОРА

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту бакалавра
ДПЕ.02.00.00.000 ПЗ

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

Керівник: професор, д-р. техн. наук
Сергій ВОРОНІН

Рецензент: професор, д-р. техн. наук
Дмитро ПЛУГІН

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 Яковлев Валерій Олегович

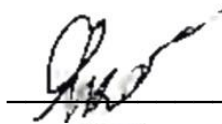
- 1 Тема «Проектування робочого обладнання одноковшового гідравлічного екскаватора»
та керівник роботи Воронін Сергій Володимирович, докт. техн. наук, професор
затверджені розпорядженням по будівельному факультету від «12» травня 2025 р. № 6.
- 2 Строк подання студентом закінченої роботи «07» червня 2025 року
- 3 Вихідні дані:
базова машина: екскаватор ЕО-5124;
об'єм ковша: 2 м³;
тип обладнання: пряма лопата
елемент для проектування: рукоять
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
- | | |
|---|--|
| 1 | Опис екскаваторів та характеристика базової машини |
| 2 | Визначення геометричних характеристик машини |
| 3 | Тяговий розрахунок і визначення потужності двигуна |
| 4 | Розрахунок та підбір гідравлічного обладнання |
| 5 | Визначення стійкості машини |
| 6 | Визначення продуктивності машини |

7 Розрахунок рукояті на міцність
8 Техніко-економічний розрахунок
9 Охорона праці
5 Перелік графічного матеріалу
1 Характеристика та основні параметри базової машини – 1 аркуш
2 Визначення параметрів проектного екскаватора – 1 аркуш
3 Екскаватор 2м ³ (креслення загального виду) – 1 аркуш, формат А1
4 Розрахунок на міцність рукояті – 1 аркуш
5 Рукоять (складальне креслення) – 1 аркуш, формат А1
6 Результати техніко-економічного розрахунку – 1 аркуш

6 Дата видачі завдання: « » лютого 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Опис екскаваторів та характеристика базової машини	01-20.03.2025	
2 Визначення геометричних характеристик машини	21.03-25.03.2025	
3 Тяговий розрахунок і визначення потужності двигуна	26.03-31.03.2025	
4 Розрахунок та підбір гідравлічного обладнання	01.04-10.04.2025	
5 Визначення стійкості машини	11.04-30.04.2025	
6 Визначення продуктивності машини		
7 Розрахунок рукояті на міцність		
8 Техніко-економічний розрахунок	01.05-15.05.2025	
9 Охорона праці	16.05-31.05.2025	
Графічна частина	01.04-07.06.2025	

Студент  Валерій ЯКОВЛЕВ

Керівник  Сергій ВОРОНІН

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект складається з пояснювальної записки на 85 аркушах формату А4, що містить 4 табл., 20 рис., списку джерел з 16 найм., додатків на 10 сторінках.

Ключові слова: ЕКСКАВАТОР, ПАРАМЕТРИ, ПОТУЖНІСТЬ, РУКОЯТЬ, СОБІВАРТІСТЬ.

В дипломному проекті проведено неповне проектування обладнання одноковшового гідравлічного екскаватора «пряма лопата» з об'ємом ковша 2 м^3 . Методом подібності розраховані основні параметри, визначена потужність двигуна, проведено тяговий розрахунок, виконано підбір гідравлічного обладнання, проведено перевірку машини на стійкість, виконано розрахунок технічної продуктивності, проведено розрахунок рукояті на міцність та розроблена її конструкторська документація, розраховані техніко-економічні показники та розроблені заходи з охорони праці машиніста.

ABSTRACT

The diploma project consists of an explanatory note on 85 sheets of A4 format, containing 4 tables, 20 figures, a list of sources with 16 names, 10 page applications.

Keywords: EXCAVATOR, PARAMETERS, POWER, HANDLE, COST.

The diploma project includes an incomplete design of the equipment of a single-bucket hydraulic excavator "straight shovel" with a bucket volume of 2 m^3 . The main parameters were calculated using the similarity method, the engine power was determined, a traction calculation was performed, the hydraulic equipment was selected, the machine was checked for stability, the technical performance was calculated, the handle was calculated for strength and its design documentation was developed, technical and economic indicators were calculated and measures for the operator's labor protection were developed.

Зміст

Вступ	6
1 Опис екскаваторів та характеристика базової машини	7
1.1 Загальні відомості про екскаватори	7
1.2 Одноковшеві екскаватори	14
1.3 Характеристика базової машини	16
2 Визначення геометричних характеристик машини, що проектується	19
3 Тяговий розрахунок і визначення потужності двигуна	26
3.1 Визначення потужності двигуна	26
3.2 Тяговий розрахунок машини	30
4 Розрахунок та підбір гідравлічного обладнання	37
4.1 Вибір гідронасосу	37
4.2 Вибір гідропиліндра ковша	37
4.3 Вибір гідропиліндрів рукояті	40
4.4 Вибір гідропиліндрів стріли	43
5 Визначення стійкості машини	47
5.1 Розподіл маси між основними елементами	47
5.2 Перевірка стійкості	48
6 Визначення продуктивності машини	53
7 Розрахунок рукояті на міцність	55
8 Техніко-економічний розрахунок	62
9 Охорона праці	67
Висновки	73
Список використаних джерел	74
Додатки	76

					ДПЕ.02.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яковлев			Проектування робочого обладнання одноковшового гідравлічного екскаватора		Літ.	Арк.
Керівник		Воронін						5
Реценз.							УкрДУЗТ кафедра МТСМ	
Н. Контр.		Козар						
Затв.		Воронін						
							Аркуші	85

Висновки

1. В дипломному проекті проаналізовано класифікацію та особливості конструкції одноковшевих гідравлічних екскаваторів. Більш детально розглянуті технічні характеристики та конструкція екскаватора ЕО-5124, як базової машини, відповідно до завдання.

2. На основі теорії подібності проведені розрахунки геометричних та вагових параметрів проектного екскаватора «пряма лопата» з об'ємом ковша 2 м^3 , що дозволило розробити креслення загального виду.

3. На основі аналізу зусиль копання ґрунту визначили потужність двигуна, яка склала 150 кВт, після чого виконали тяговий розрахунок машини. Отримали опір руху машини 372 кН, тягове зусилля по зчепленню 480 кН, а по потужності двигуна – 463 кН, тобто рух машини забезпечується.

4. Виконали розрахунок гідравлічного обладнання екскаватора та підібрали аксіально-поршневий насос потужністю 200 кВт, а також стандартні гідроциліндри стріли, рукояті та ковша.

5. Виконали перевірку екскаватора на стійкість та визначили його технічну продуктивність, яка склала $117 \text{ м}^3/\text{год}$. Також виконали розрахунок рукояті на міцність, підібрали для її виготовлення Ст.4 та розробили складальне креслення.

6. Виконали техніко-економічний розрахунок, з якого собівартість машино-години роботи екскаватора склала 3750 грн./год., а вартість – 4500 грн./год.

7. Провели аналіз небезпечних та шкідливих факторів при роботі екскаватора та розробили заходи з охорони праці машиніста.

Список використаних джерел

1 Технічні характеристики одноковшових гідравлічних екскаваторів на гусеничному ході [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrsmeta.ua/harakteristiki-odnokovshovyh-gidravlicheskih-ekskavatorov-na-gusenichnom-hodu>. – (Дата звернення: 04.04.2025).

2 Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і устаткування” [Текст] : / – Х.: УкрДАЗТ, 2004. – 30с.

3 Холодов А.М. Проектування машин для земляних робіт [Текст] : навч. посіб. / – Х.: Вища школа, 1986. – 270с.

4 Будівельні машини та обладнання: підручник / О.М. Лівінський, О.М. Пшінько, М.В. Савицький та ін. (всього 10 авт.). – К.: Українська академія наук, «МП Леся», 2015. – 612 с.

5 ДСТУ Б.В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – Чинний від 1997-04-01. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 32 с.

6 Аксіально-поршневі машини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shop.hydrosila.com/ukr-aksialno-porshnevye-mashiny>. (Дата звернення: 10.05.2025).

7 Чихладзе Е.Д. Опір матеріалів: підручник для студентів будівельних спеціальностей транспортних вузів. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 366 с.

8 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: 30.05.2024).

9 ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація [Текст]. – Увед. 1976–01–01. – Вид-во стандартів, 2004. – 4 с.

10 ДСТУ БА.3.2-15:2011. Норми освітлення будівельних майданчиків [Текст]. – На заміну ГОСТ 12.1.046–85 ; чинний з 2012–12–01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 12 с.

11 ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ Обладнання виробниче. Огорожі захисні. [Текст]. – Увед. 1983-07-01. – Вид-во стандартів, 1996. – 16 с.

12 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [Електронний ресурс] : ДСН 3.3.6.039-99 : затв. М-вом охорони здоров'я України 01.12.1999. – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1862>.

13 ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони [Текст]. – Увед. 1989-01-01. – Вид-во стандартів, 2002. – 72 с.

14 ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки [Текст]. – Увед. 1984-07-01. – Вид-во стандартів, 2002. – 10 с.

15 ГОСТ 12.1.029-80 Засоби та методи захисту від шуму. Класифікація. [Текст]. – Увед. 1982-07-01. – Вид-во стандартів, 2001. – 10 с.

16 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки. [Текст]. – Увед. 1976–01–01. – Вид-во стандартів, 2004. – 4 с.