

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра машинобудування та технічного сервісу машин

МОДЕРНІЗАЦІЯ БУЛЬДОЗЕРА НА БАЗІ ТРАКТОРА Т-10

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломної роботи магістра

ДПБ 100.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 215-БКМ-323
спеціальності 133 – Галузеве машинобудування
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)
Юрій КОВАЛЬЧУК

Керівник: к-т техн. наук доцент,
Вікторія СЕМЕНОВА-КУЛІШ

Рецензент: доцент, к-т техн. наук
Олег КАЛІНІН

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

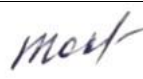
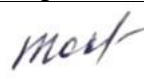


«01» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Ковальчуку Юрію Ігоровичу

1. Тема роботи «Модернізація бульдозера на базі трактора Т-10» та керівник роботи Семенова-Куліш Вікторія Володимирівна, к-т техн..наук, доцент затверджені розпорядженням по будівельному факультету від «30» вересня 2024 р. № 11.
2. Строк подання студентом роботи «30» грудня 2024 року
3. Вихідні дані роботи: Бульдозер Т-10
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
 1. Огляд бульдозерів вітчизняного і зарубіжного виробництва
 2. Модернізація бульдозерного обладнання
 3. Технологічна частина
 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях
 5. Техніко-економічне обґрунтування впровадження
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 - 1 Трактор Т-10 з уніфікованим бульдозерним відвалом– 1 аркуш (формат А0)
 - 2 Робоче обладнання бульдозера –1 аркуш (формат А1)

- 3 Відвал – 1 аркуш (формат А1)
- 4 Брус – 1 аркуш (формат А1)
- 5 Рама - 1 аркуш (формат А1)
- 6 Деталі робочого обладнання - 2 аркуші (формат А1)
- 7 Гідравлічна схема - 1 аркуш (формат А1)
- 8 Технологічний процес виготовлення повзуна - 1 аркуш (формат А1)
- 9 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш (формат А1)

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічний розрахунок	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 «30» вересня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд бульдозерів вітчизняного і зарубіжного виробництва	10.10.2024	
2	Модернізація бульдозерного обладнання	17.11.2024	
3	Технологічна частина	30.11.2024	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	08.12.2024	
5	Техніко-економічне обґрунтування впровадження	15.11.2024	
6	Графічна частина	15.12.2024	
7	Рецензування. Попередній захист	25.12.2024	

Студент



Юрій КОВАЛЬЧУК

Керівник роботи



Вікторія СЕМЕНОВА-КУЛІШ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 95 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 25 рисунків, 9 таблиць, 27 літературних джерел.

Ключові слова: БУЛЬДОЗЕР, ВІДВАЛ, ТРАКТОР, ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД, ГІДРОЦИЛІНДР.

Об'єктом дослідження бульдозерне обладнання з гідравлічним приводом.

Метою дослідження є розширення можливостей та маневреності бульдозера при роботі в обмеженому просторі.

У кваліфікаційній роботі запропоновано варіант модернізації бульдозера, який полягає в розробці та встановленні напівкруглого відвалу з механізмом перекидання.

Розроблено (зпроектовано) напівкруглий відвал з механізмом перекидання.

Визначено, за допомогою відповідних розрахунків, що встановлення на бульдозер напівкруглого відвалу з механізмом перекидання є можливим і це надасть бульдозеру більшої маневреності при роботі в обмеженому просторі та збільшить його продуктивність.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 95 sheets of explanatory notes in A4 format, including 25 figures, 9 tables, 27 literary sources.

Keywords: BULLDOZER, DUMPER, TRACTOR, HYDRAULIC DRIVE, HYDRAULIC CYLINDER.

The object of the study is bulldozer equipment with a hydraulic drive.

The purpose of the study is to expand the capabilities and maneuverability of the bulldozer when working in a confined space.



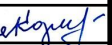

The qualification work proposes a variant of bulldozer modernization, which consists in the development and installation of a semicircular dumper with a tipping mechanism.

A semicircular dumper with a tipping mechanism has been developed (designed).

It was determined, through appropriate calculations, that installing a semicircular blade with a tipping mechanism on a bulldozer is possible and this will give the bulldozer greater maneuverability when working in confined spaces and increase its productivity.

Зміст

	Вступ	7
1	Основна частина	8
1.1	Класифікація бульдозерів	9
1.2	Огляд бульдозерів	11
1.3	Опис пропонованої модернізації бульдозерного обладнання	20
1.4	Визначення сумарного опору	21
1.5	Визначення опору копанню ґрунту робочого органу	23
1.6	Розрахунок гідравлічного приводу	25
1.6.1	Визначення перепаду тиску у гідроциліндрах	25
1.6.2	Визначення робочого об'єму	27
1.6.3	Розрахунок діаметру трубопроводу і швидкості руху рідини	30
1.6.4	Підбір гідроапаратури	31
1.6.5	Опис обраної гідроапаратури	32
1.6.6	Визначення дійсних перепадів тисків	35
1.6.7	Визначення ККД гідроприводу	38
1.6.8	Розрахунок об'єму гідробаку	39
1.7	Вибір гідроциліндра для підйому та опускання відвалу	42
1.8	Розрахунки на міцність	47
1.9	Розрахунок стійкості машини	48
1.10	Розрахунок продуктивності	50
1.10.1	Теоретична продуктивність	50
1.10.2	Технічна продуктивність	52

					ДПБ.100.00.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ковальчук			МОДЕРНІЗАЦІЯ БУЛЬДОЗЕРА НА БАЗІ ТРАКТОРА Т-10	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Семенова-Купіш					5	95
Н. Контр.		Козар			УкрДУЗТ			
Затверд.		Воронін						

1.10.3	Експлуатаційна продуктивність	52
2	Технологічна частина	53
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	54
3.1	Коротка характеристика об'єкту проектування	54
3.2	Аналіз умов праці	54
3.3	Заходи з охорони праці	56
3.4	Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків	57
3.4.1	Надзвичайні ситуації, причини їх виникнення та наслідки	57
3.4.2	Пожежна безпека	59
3.5	Визначення ступеня руйнувань будівель в умовах надзвичайної ситуації, пов'язаної з землетрусом	60
4	Розрахунок економічного ефекту від застосування модернізованого бульдозера Т-10	64
4.1	Мета роботи	64
4.2	Визначення витрат на придбання машини та її модернізацію	64
4.3	Розрахунок економічного ефекту від упровадження розробок по модернізації бульдозера	74
	Висновок	80
	Список використаних джерел	81
	Додаток А Ілюстративний матеріал	85

					ДПБ.100.00.00.00 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

У розглянутій дипломній роботі було розроблено уніфіковане робоче обладнання бульдозера на базі трктора Т- 10.

У даній дипломній роботі спроектовано робоче обладнання бульдозера у вигляді перекидаючогося відвалу. Дана модернізація дозволить працювати в обмежених просторах.

У розглянутій дипломній роботі в основній частині виконані такі розділи як: опис пропонуваної модернізації бульдозерного устаткування, визначення сумарного опору, визначені опору копанню ґрунту робочого органу, виконаний, вибір гідроциліндра для підйому та опускання відвалу, проведений міцнісний розрахунок, виконаний розрахунок стійкості та продуктивності машини.

У дипломній роботі розглянуті такі розділи як технологія виготовлення деталі, безпека життєдіяльності, техніко-економічна частина.

					<i>ДПБ.100.00.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						80
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Список використаних джерел

1. Сукач М.К. Раціональні параметри землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач, Є.В. Горбатюк. – К.:КНУБА., 2009. – 139с.
2. Сукач М.К. Ефективність застосування землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач. – К.:КНУБА., 2010. – 84с.
3. Сукач М.К. Розрахунок конструкцій землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач, О.А. Марченко. – К.:КНУБА., 2008. – 142с.
4. Машини для земляних робіт : навч. посіб. / Л. А. Хмара, С. В. Кравець, В. В. Нічке [та ін.] ; під заг. ред. проф. Л. А. Хмари та проф. С. В. Кравця. - Рівне ; Дніпропетровськ ; Харків, 2010. - 575 с.
5. Вибір машин і механізмів для земляних робіт : навч. посіб. / М. М. Ткачук, В. П. Кизима, А. Г. Куковський [та ін.] ; за ред. В. П. Кизими. – Рівне : НУВГП, 2013. – 240 с.
6. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика: Підручник / В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський та ін. За ред. В. О. Федорця. — К.: Вища школа, — 1995. — 463 с.
7. Кулінченко В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривод: Підручник. - К.: Фірма «Інкос», Центр навчальної літератури, 2006. - 616 с.
8. Проектування машин для земляних робіт. Машини для розпушення міцних і мерзлих ґрунтів: Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проєктів. / С.О. Карпушин С.Л. Хачатурян – Кіровоград. Кіровоградський національний технічний університет, 2006. – 46 с.
9. Машини для земляних робіт/ Баладінський В., Гаркавенко О., Кравець С., Русан І., Фомін А.- Рівне, 2000. – 124 с.
10. Приводи машин : навч. посібник. / Стоцько З.А., Бурек Я. Львів : Львівська політехніка, 2018, 152 с.

					ДПБ.100.00.00.00 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Гнітько С. М., Бучинський М. Я., Попов С. В., Чернявський Ю. А. Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2020. 258 с.

12. Баловнев В.И. Підвищення продуктивності машин для земляних робіт / В.И. Баловнев, Л.А. Хмара. – К.: Будівельник, 1988. – 152 с.

13. Проектування машин для земляних робіт / під ред. А.М. Холодова. – Х.: Вища школа. 1986. - 272 с.

14. Хмара, Л. А. Модернізація і підвищення продуктивності будівельних машин / Л. А. Хмара, Н. П. Колесник, В. П. Станевский. – К.: Будівельник, 1992. – 152 с.

15. Ворожбіян М. І., Шапка О. В., Козодой Д. С. Методичні вказівки до розроблення розділу «Охорона праці» в дипломних проектах. Харків: УкрДАЗТ, 2010. 17 с.

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: 12.11.2021).

17. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації : ДСН 3.3.6.039-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Нормативно-директивні документи МОЗ України». URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1862> (дата звернення: 12.11.2021).

18. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій : затв. МОЗ України 21.05.2007. // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07> (дата звернення: 15.11.2024).

19. 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: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05> (дата звернення: 12.11.2024).

									ДПБ.100.00.00.00 ПЗ	Арк.
										82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

20 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: 12.11.2024).

21 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: 12.11.2024).

22 Правила охорони електричних мереж : затв. Кабінетом Міністрів України 04.03.1997 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/209-97-%D0%BF> (дата звернення: 07.09.2024).

23 Правила охорони ліній електрозв'язку : затв. Кабінетом Міністрів України 29.01.1996 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/135-96-%D0%BF> (дата звернення: 07.10.2024).

24 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: 15.11.2024).

25 Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій: ДК 019:2010: чинний від 2011–01–01 // Інформ.-правова система «ЛІГА–ЗАКОН». URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ST001982.html (дата звернення: 10.11.2024).

26 Норми оснащення об'єктів і рухомого складу залізничного транспорту пожежною технікою та інвентарем: ЦУО-0023 НАПБ 03.004-2002: затв. Мінтрансом України 09.07.2002. URL: http://wmzdoroga.at.ua/_ld/1/122_O-0023.pdf (дата звернення: 01.11.2024).

27. Боровик Ю. Т. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090214 «Підйомно-

					ДПБ.100.00.00.00 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання» усіх форм навчання / Ю. Т. Боровик, І. Л. Плетникова, О. І. Яковлев. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 31 с.

					ДПБ.100.00.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84