

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра «Машинобудування та технічний сервіс машин»

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КУЩОРИЗУ НА БАЗІ  
ТРАКТОРА Т-170**

Пояснювальна записка і розрахунки  
до дипломної роботи магістра

ПЕРК.170.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-БКМ-Д23  
спеціальності 133 – Галузеве  
машинобудування (роботу виконано  
самостійно, відповідно до принципів  
академічної доброчесності)  
Олександр ВАСИЛЕНКО

Керівник: професор, д-р. техн. наук,  
Микола РЕМАРЧУК

Рецензент: доцент, канд. техн. наук,  
Вадим ТИЩЕНКО

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

Василенку Олександрю Євгеновичу

1 Тема «Підвищення ефективності роботи кущорізу на базі трактора Т-170»

та керівник роботи Ремарчук Микола Парфенійович, д-р техн. наук, проф.

затверджені розпорядженням по будівельному факультету

від « 30 » вересня 2024 року № 10

2 Строк подання студентом закінченої роботи « 30 » грудня 2024 року

3 Вихідні дані: Бульдозер Т-170;

навісний пристрій (різні варіанти);

робоча рідина І-20;

температура робочої рідини 80<sup>0</sup>С.

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

1. Огляд і аналіз сучасних конструкцій гусеничних тракторів, які будуть базами для навішування кущорізного обладнання

2. Технічні розрахунки запропонованого кущоріза

3. Проектування технологічної схеми виконання робіт кущорізом

4. Технологія виготовлення ножа кущоріза





5. Техніко-економічне обґрунтування впровадження

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

## 5 Перелік графічного матеріалу

- 1 Загальний вигляд кущоріза – 2 аркуша (формат А1)
- 2 Технологічна схема виконання робіт – 1 аркуш (формат А1)
- 3 Гідравлічна схема кущоріза – 1 аркуш (формат А1)
- 4 Робоче обладнання кущоріза – 3 аркуша (формат А1)
- 5 Порівняльна таблиця техніко-економічних показників – 1 аркуш (формат А1)

## 6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічного ефекту від модернізації машини	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

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Огляд і аналіз сучасних конструкцій гусеничних тракторів, які будуть базами для навішування кущорізного обладнання	12.10.2024	
2 Технічні розрахунки проєктованого кущоріза	29.10.2024	
3 Проєктування технологічної схеми виконання робіт кущорізом	12.11.2024	
4 Технологія виготовлення ножа кущоріза	03.12.2024	
5 Розрахунок економічного ефекту	15.12.2024	
6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.12.2024	
Графічна частина	28.12.2024	

Студент  Олександр ВАСИЛЕНКО

Керівник  Микола РЕМАРЧУК

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота складається з пояснювальної записки на 103 аркушах формату А4, що містить 17 табл., 24 рис., список джерел з 46 найм., додатки на 14 стор, а також 8 слайдів презентації.

Ключові слова: ГУСЕНИЧНИЙ ТРАКТОР, КУЩОРИЗ, РОБОЧЕ ОБЛАДНАННЯ, ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД, ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ.

Об'єктом дослідження є гусеничний трактор із навісним робочим устаткуванням з гідравлічним приводом.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи кущорізу на базі трактора Т-170 шляхом встановлення запропонованого навісного обладнання.

Основним завданням роботи є дослідження та розробка робочого органа кущоріза яким виступає відвал з загостреною ріжучою кромкою зі спеціальним бункером для рослинності.

## ABSTRACT

The thesis consists of an explanatory note on 103 A4 pages containing 17 tables, 24 figures, a list of 46 references, 14 appendices, and 8 presentation slides.

Key words: CRAWLER TRACTOR, BRUSH CUTTER, WORKING EQUIPMENT, HYDRAULIC DRIVE, EARTHWORKS.





The object of study is a crawler tractor with hydraulically driven attachments.

The purpose of the study is to improve the efficiency of a brush cutter based on a T-170 tractor by installing the proposed attachments.

The main task of the work is to research and develop a working body of the brush cutter, which is a blade with a sharpened cutting edge with a special hopper for vegetation.

## Зміст

Вступ.....		7
1	Огляд і аналіз сучасних конструкцій гусеничних тракторів, які будуть базами для навішування кущорізного обладнання.....	9
2	Технічні розрахунки проєктованого кущоріза .....	33
2.1	Вибір і розрахунок основних параметрів кущоріза .....	33
2.2	Тяговий розрахунок.....	36
2.3	Перевірка працездатності кущоріза .....	38
3	Проектування технологічної схеми виконання робіт кущорізом...	42
4	Технологія виготовлення ножа кущоріза.....	46
4.1	Призначення і вибір заготовки для ножа кущоріза.....	46
4.2	Проектування маршруту виготовлення і відповідного обладнання	47
4.3	Розрахунок режимів обробки і норм часу .....	49
5	Техніко-економічне обґрунтування .....	59
5.1	Мета роботи .....	59
5.2	Визначення витрат на придбання машин.....	59
5.2.1	Визначення витрат на придбання запропонованої машини та її модернізацію .....	59
5.2.2	Визначення витрат на придбання машин за існуючим варіантом..	63
5.3	Розрахунок продуктивності машин .....	63
5.3.1	Розрахунок продуктивності базового варіанту.....	63
5.3.2	Розрахунок продуктивності запропонованого варіанту.....	65

					<b>ПЕРК.170.00.00.000 ПЗ</b>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності роботи кущорізу на базі трактора Т-170		
Розроб.		Василенко					
Перевір.		Ремарчук			5	103	
Н. Контр.		Козар			<b>УкрДУЗТ</b>		
Затверд.		Воронін					

5.4	Розрахунок вартості машино – години роботи машини.....	66
5.4.1	Розрахунок вартості машино – години роботи існуючого варіанту	66
5.4.2	Розрахунок вартості машино – години роботи запропонованого варіанту.....	68
5.5	Розрахунок економічного ефекту	70
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	73
6.1	Коротка характеристика об'єкта дослідження .....	73
6.2	Аналіз умов праці .....	73
6.3	Заходи з охорони праці .....	74
6.4	Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків .....	76
6.4.1	Надзвичайні ситуації, причини їх виникнення та наслідки.....	76
6.4.2	Пожежна безпека об'єкта.....	79
6.5	Визначення ступеня руйнувань будівель в умовах надзвичайної ситуації, пов'язаної з землетрусом.....	80
	Висновки.....	84
	Список використаних джерел.....	85
	Додаток А Таблиці розрахунку економічного ефекту.....	91
	Додаток Б Ілюстративний матеріал.....	95

## Висновки

Ефективне використання парку машин на сьогоднішній момент є першочерговим завданням, що стоїть перед експлуатуючими організаціями .

Для скорочення простоїв машин, а також підвищення коефіцієнтів використання, проводиться переобладнання наявного парку машин з урахуванням технологічних процесів, витрат на виробництво робіт, амортизацію машин і т.д.

В дипломній роботі розроблений одноотвальний кущоріз з пасивним робочим органом.

Зроблені відповідні розрахунки, які показали, що спроектований кущоріз при роботі не перевантажує двигун і робоче обладнання. Зроблені розрахунки основних параметрів робочого обладнання, проведений перевірочний розрахунок горизонтальної стійкості кущорізу при зіткненні з великим деревом. Розроблено технологічну схему.

При проектуванні кущоріза були враховані вимоги стандартів до конструкції робочого обладнання, рівня шуму, робочого місця. Передбачені вимоги щодо заходів безпеки при експлуатації кущоріза.

					ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список використаних джерел

1 Проектування машин для земляних робіт. Машини для розпушення міцних і мерзлих ґрунтів: Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектів. / С.О. Карпушин С.Л. Хачатурян – Кіровоград. Кіровоградський національний технічний університет, 2006. – 46 с.

2 Машини для земляних робіт/ Баладінський В., Гаркавенко О., Кравець С., Русан І., Фомін А.- Рівне, 2000. – 124 с.

3 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.

4 Вибір машин і механізмів для земляних робіт : навч. посіб. / М. М. Ткачук, В. П. Кизима, А. Г. Куковськийза [та ін.] ; за ред. В. П. Кизими. – Рівне : НУВГП, 2013. – 240 с.

5 Кулінченко В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривод: Підручник. -К.: Фірма «Інкос», Центр навчальної літератури, 2006. - 616 с.

6 Приводи машин : навч. посібник. / Стоцько З.А., Бурек Я. Львів : Львівська політехніка, 2018, 152 с.

7 Сукач М.К. Раціональні параметри землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач, Є.В. Горбатюк. – К.:КНУБА., 2009. – 139с.

8 Сукач М.К. Ефективність застосування землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач. – К.:КНУБА., 2010. – 84с.

9 Сукач М.К. Розрахунок конструкцій землерийно-дорожніх машин: Навчальний посібник / М.К. Сукач, О.А. Марченко. – К.:КНУБА., 2008. – 142с.

10 Холодов А.М., Землерийно транспортні машини: Довідник / А.М Холодов, В.В. Нічке, Л.В. Назаров. - Харків: Вища школа. Видавництво при Харківському університеті, 1982

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

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



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

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

14 Проектування машин для земляних робіт / за ред. А.М. Холодова. - Х.: Вища школа. Вид-во при Харків. Ун-ті, 1986. -272 с.

15 Руднев В.К. Копання ґрунтів землерийно-транспортними машинами активної дії / В.К. Руднев - Харків: Вища школа. Вид-во при Харків. Ун-ті, 1977.- 144 с.

16 Відновлення деталей машин. Довідник / Ф.І Пантелєєнко, В.П. Лялякін, В.М. Констатінов, В.П. Іванов. - Машинобудування, 2003.-672с.

17 Самохвалов Я.А. Довідник техника-конструктора / Я.А Самохвалов, М.Я. Левицький, В.К. Григорій. - К: Техніка, 1976.

18 Стефанов Б.М. Будівельні та колійні машини / Ч. 1. Колійні машини: Навч. посібник. // Б.М. Стефанов, А.М. Кравець, В.Г. Кравець – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 130 с.

19 Погребняк, А.В. Спорудження земляного полотна з використанням скреперних комплектів / Конспект лекцій з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. В. Погребняк, А. В. Євтушенко. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. –30 с.

20 Погребняк, А.В. Підвищення продуктивності роботи екскаваторних комплектів при виконанні роботи при спорудженні земляного полотна / Конспект лекцій з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. В. Погребняк. – Х.: УкрДАЗТ, 2003. - 27 с.

21 Кравець А.М. Проектування організації механізації робіт зі спорудження земляного полотна / метод. вказівки до курсового проектування з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. М. Кравець, В. Г. Горбань. – Х.: УкрДАЗТ, 2009 . – 44 с.

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22 Погребняк, А.В. Проектування організації механізації робіт зі спорудження земляного полотна. Додаток 1 / Метод. вказівки до курсового проектування з дисципліни «Комплексна механізація та автоматизація колійних і будівельних робіт» // А. В. Погребняк, А. В. Євтушенко. – Х. : УкрДАЗТ, 2009. – 16 с.

23 Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 22.11.2024).

24 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях : методичні вказівки до виконання розділу в дипломному проекті спеціалістів і магістрів / М. І. Ворожбіян, О. В. Костиркін, Д. С. Козодой, Б. К. Гармаш. УкрДАЗТ, 2014. 22 с. Також доступний у PDF: URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/7368> (дата звернення: 26.11.2024).

25 ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Чинний від 2015-05-01. Київ : Мінекономрозвитку, 2015. 18 с. Також доступний у PDF: URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=61781](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61781) (дата звернення: 26.11.2024).

26 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: 22.11.2024).

27 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: 26.11.2024).

28 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці : НПАОП 0.00-7.17-18: затв. Мінсоцполітики 29.11.2018, Наказ № 1804 // База

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1494-18> (дата звернення: 26.11.2024).

29 ДСТУ EN 953:2014. Безпечність машин. Огорожі. Загальні вимоги до проектування і конструювання нерухомих та рухомих огорож ; (EN 953:1997+A1:2009, IDT). Чинний від 2016–01–01. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=89715](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=89715) (дата звернення: 26.11.2024).

30 Правила охорони електричних мереж : затв. Кабінетом Міністрів України 27.12.2023 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1455-2022-%D0%BF#n11> (дата звернення: 31.10.2024).

31 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: 26.11.2024).

32 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку : ДСН 3.3.6.037-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

33 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: 26.11.2024).

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](http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_en_626-1-2003.pdf) (дата звернення: 26.11.2024).

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

35 Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони : затв. МОЗ України 04.07.2020 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0741-20#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

36 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 : затв. МОЗ України 01.12.1999 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

37 Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві : ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) : затв. Мінрегіонбудом України 30.12.2011. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=25399](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25399) (дата звернення: 26.11.2024).

38 ДСТУ EN 1837:2022. Безпечність машин. Вбудоване освітлення (EN 1837:2020, IDT). Чинний від 2022-09-15. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=99130](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=99130) (дата звернення: 26.11.2024).

39 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: 26.11.2024).

40 Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій : ДК 019:2010 : чинний від 2011-01-01 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

41 Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій : затв. МВС України 06.08.2018 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

42 Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12:2014. На заміну ДБН В.1.1-12:2006 : затв. Мінрегіоном України 16.05.2014 : чинний від 2014-10-01. URL: [http://seismos-u.ifz.ru/documents/Ukraine\\_norm\\_DBN-B\\_1\\_1-12\\_2014.pdf](http://seismos-u.ifz.ru/documents/Ukraine_norm_DBN-B_1_1-12_2014.pdf) (дата звернення: 17.12.2024).

43 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд : ДБН В.1.2-14:2018 : затв. Мінрегіоном України 02.08.2018. URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_1\\_2\\_14/1-1-0-1826](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_1_2_14/1-1-0-1826) (дата звернення: 22.12.2024).

44 ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. Чинний від 2020-01-01 // База даних «Нормативна база». URL: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_8828\\_2019.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_8828_2019.pdf) (дата звернення: 26.11.2024).

45 Правила пожежної безпеки в Україні : НАПБ А.01.001-2014 : затв. МВС України 30.12.2014 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text> (дата звернення: 26.11.2024).

46 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](http://wmzdoroga.at.ua/_ld/1/122_O-0023.pdf) (дата звернення: 26.11.2024).

					<b>ПЕРК 170.00.00.000 ПЗ</b>	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		