

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»



Механіко-машинобудівний факультет

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня бакалавра

студента Белінського Володимира Олексійовича
(ПІБ)

академічної групи 133-20ск-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

на тему «Модернізація шліфувального верстата [REDACTED] з детальною розробкою пневмоприводу переміщення шліфувальної головки»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кухар В.Ю.			
розділів:				
Конструкторський	Кухар В.Ю.			
Експлуатаційний	Кухар В.Ю.			
Рецензент	Луцан М.В.			
Нормоконтролер	Кухар В.Ю.			

Встановлено, що матеріали даної кваліфікаційної роботи містять чутливу інформацію щодо реальних об'єктів критичної інфраструктури України, зокрема відомості про їх місце розташування, технології роботи, стійкість до аварійних ситуацій та заходи щодо відновлення, у зв'язку з чим такі матеріали не підлягають відкритому оприлюдненню та мають зберігатися відповідно до встановленого режиму.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри інжинірингу та
дизайну в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра

студенту Белінському В.О. академічної групи 133-20ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

спеціалізації «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
(офіційна назва)

на тему «Модернізація шліфувального верстата [REDACTED] з детальною розробкою
пневмоприводу переміщення шліфувальної головки»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 310-с від 01.05.23,
додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі настанови щодо експлуатації описати шліфувальний верстат [REDACTED] та технічну задачу, виконати розрахунок приводів, розробити технічну документацію на приводи модернізованого верстата	01.07.23
Експлуатаційний	Описати схему та склад приводів. Розробити програму роботи приводів для блоку керування. Розробити заходи щодо монтажу устаткування. Розробити заходи огляду обладнання	05.07.23

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Кухар В.Ю.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі

15.03.23

Дата подання до екзаменаційної комісії

10.07.23

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Белінський В.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 53 сторінок, 12 рисунків, 2 таблиці, 5 посилань, 8 додатків.

Об'єкт розробки – процес механізації переміщення робочого органа шліфувального верстата ██████████ під час оброблення зварних швів стрічкових пил.

Предмет розробки – конструктивні та кінематичні параметри пневматичного та електричного приводів подачі шліфувальної головки верстата .

Постановка актуальної технічної задачі. Завдання роботи полягає в дослідженні методів модернізації механізму переміщення верстата ██████████ шляхом впровадження пневматичного та електричного приводів, а також у подальшому розробленні відповідної конструкторської документації.

Метою роботи є обґрунтування розрахункових параметрів та розроблення технічної документації на приводи механізованого подавання шліфувального інструменту.

Практична цінність результатів полягає в інтенсифікації процесу оброблення та підвищенні продуктивності обладнання завдяки впровадженню механізованого циклу переміщення шліфувальної головки.

У **вступі** були наведені: стисла оцінка сучасного стану предмета розробки, обґрунтування актуальності роботи та підстави для його виконання, мета кваліфікаційної роботи бакалавра й можливі сфери застосування його результатів, практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				Реферат	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	3
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

Конструкторський розділ містить аналіз технології шліфування зварних швів, опис конструкції верстата, а також результати розрахунків геометричних і технічних параметрів приводів. На основі отриманих даних розроблено тривимірну комп'ютерну модель та комплект конструкторської документації на механізми переміщення шліфувальної головки.

В **експлуатаційній частині** наведено опис схеми та складу приводів, розроблено алгоритм функціонування блоку керування, а також визначено порядок монтажу та технічного обслуговування обладнання.

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблений комплект конструкторської документації на приводи переміщення головки шліфувального верстата [REDACTED].

Результати роботи рекомендується впроваджувати за такими напрямками: пневматичний привід доцільно застосовувати для реалізації поступального руху в середовищах із підвищеними вимогами до пожежо- та вибухобезпеки або за відсутності стабільного електроживлення.

Застосування електропривода на базі крокового двигуна в поєднанні з передачею гвинт-гайка дозволяє досягти високої точності позиціонування шліфувального інструмента.

Результати роботи були апробовані на наступних конференціях: 78-а студентська науково-технічна конференція «Тиждень студентської науки 2023», міжнародна наукова інтернет-конференція «Світ наукових досліджень. Випуск 19» у доповіді «МОДЕРНІЗАЦІЯ ШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА [REDACTED]».

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Ключові слова: ШЛІФУВАЛЬНИЙ ВЕРСТАТ, ЗВАРНИЙ ШОВ, ПНЕВМОПРИВОД, ПНЕВМОЦИЛІНДР, ПОРШЕНЬ, ШЛІФУВАЛЬНА ГОЛОВКА, ЕЛЕКТРОПРИВОД, КРОКОВИЙ ДВИГУН, ГВИНТ-ГАЙКА, КЕРІВНА СИСТЕМА, БЛОК КЕРУВАННЯ.

Графічна частина роботи становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 90%, програма «Unicheck».

Представлену кваліфікаційну роботу виконано з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1 Конструкторський.....	10
1.1 Шліфування та проблеми процесу механізації обробки.....	10
1.2 Конструкція верстата [REDACTED].....	11
1.3 Принцип роботи верстата [REDACTED].....	13
1.4 Загальні відомості про пневмоприводи.....	14
1.5 Принцип роботи пневматичного приводу переміщення шліфувальної головки.....	16
1.6 Розрахунок пневмоциліндра.....	18
1.7 Загальні відомості про електроприводи.....	21
1.8 Принцип роботи механізму опускання шліфувальної головки за допомогою крокового двигуна	23
1.9 Розрахунок крокового двигуна.....	25
1.10 Загальні відомості про керівні системи.....	28
1.11 Алгоритм керування модернізованим верстатом та його приводами.....	29
1.12 Висновки по конструкторському розділу.....	31
Розділ 2 Експлуатаційний	33
2.1 Експлуатація верстата та його приводів.....	33
2.1.1 Монтаж приводів на верстат.....	33
2.1.2 Технічне обслуговування верстата.....	34
2.1.3 Опис роботи верстата.....	35

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>				1	2	
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						

Зміст

2.2	Безпека конструкції машини та її експлуатації.....	36
2.2.1	Конструктивні рішення для безпечної експлуатації приводів та верстата.....	36
2.2.2	Настанова для безпечної експлуатації верстата.....	36
2.3	Висновки по експлуатаційному розділу.....	38
	Висновки.....	39
	Перелік посилань.....	42
	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи бакалавра.....	43
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників.....	44
	Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи бакалавра.....	46
	Додаток Г Сертифікати учасника конференцій.....	49
	Додаток Ґ Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи бакалавра.....	50
	Додаток Д Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат.....	51
	Додаток Ж Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра.....	52
	Додаток Е Рецензія.....	53

ВСТУП

У рамках кваліфікаційної роботи бакалавра розглядається шліфувальний верстат [REDACTED] компанії [REDACTED], що використовується для зачистки зварних швів на стрічкових пилах у заводських умовах. При роботі за цим верстатом виконується зворотно-поступальний рух шліфувального вузла повздовж зварного шву і вертикальна подача шліфувальної головки вручну.

Основною проблемою при експлуатації шліфувального верстата [REDACTED] є необхідність залучання людської праці для забезпечення руху і подачі шліфувального вузла. Це зменшує продуктивність роботи та погіршує якість шліфування за причини нерівномірності швидкості подачі шліфувальної головки.

Існують різні аналоги шліфувального верстата [REDACTED], такі як: Sturm BG5011, Sparky MBG 150, Einhell TC-US 400, DWT BS-750, Bosch GBG 60-20. Але їх будова не була сконструйована спеціально для обробки плоских деталей, якими є стрічкові пили, відмінно від [REDACTED], що робить його кращим варіантом для їх обробки.

Об'єкт розробки – процес механізації переміщення робочого органа шліфувального верстата [REDACTED] під час оброблення зварних швів стрічкових пил.

Предмет розробки – конструктивні та кінематичні параметри пневматичного та електричного приводів подачі шліфувальної головки верстата .

Метою роботи є обґрунтування розрахункових параметрів та розроблення технічної документації на приводи механізованого подавання шліфувального інструменту.

					<i>ІДМ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		

Постановка актуальної технічної задачі. Завдання роботи полягає в дослідженні методів модернізації механізму переміщення верстата ██████████ шляхом впровадження пневматичного та електричного приводів, а також у подальшому розробленні відповідної конструкторської документації.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи складається з конструкторського та експлуатаційного розділів та додатків.

Конструкторський розділ містить аналіз технології шліфування зварних швів, опис конструкції верстата, а також результати розрахунків геометричних і технічних параметрів приводів. На основі отриманих даних розроблено тривимірну комп'ютерну модель та комплект конструкторської документації на механізми переміщення шліфувальної головки.

В експлуатаційній частині наведено опис схеми та складу приводів, розроблено алгоритм функціонування блоку керування, а також визначено порядок монтажу та технічного обслуговування обладнання.

Наприкінці кваліфікаційної роботи наведені висновки, перелік посилань та додатки.

Модернізована конструкція шліфувального верстата дозволяє механізувати процеси виробництва, що знижує витрати на оплату праці, збільшує продуктивність та знижує ризик виникнення небезпеки для працівників.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Шліфування зварних швів та проблеми процесу механізації обробки

Шліфування зварних швів стрічкових пил є важливою процедурою в їх виготовленні, яка використовується для зачищення, бо зварні шви можуть пошкодити обладнання при використанні стрічкових пил, а також для покращення якості зварних з'єднань. Цей процес допомагає видалити нерівності, задирки та інші дефекти, що виникають під час зварювання, покращити міцність зварного з'єднання, допомогти уникнути накопичення напружень у зоні зварного шва.

Шліфування зварних швів зазвичай виконують за допомогою шліфувальних машин або ручних шліфувальних інструментів. Розглянутий у рамках кваліфікаційної роботи шліфувальний верстат [REDACTED] розроблений і використовується саме для зачищення зварних швів на стрічкових пилах.

Основною проблемою при експлуатації шліфувального верстата [REDACTED] є необхідність залучання людської праці у процес обробки. Це зменшує її швидкість та вносить людський фактор, що шкодить продуктивності й якості кінцевого продукту. Окрім цього необхідність роботи за верстатом вручну негативно впливає на працівника, що призводить до виникнення вібраційної хвороби.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 1 Конструкторський	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>						1	23
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							

Ідеєю кваліфікаційної роботи є модернізація верстата за допомогою додаткового пневмоприводу, який буде відповідати за горизонтальне переміщення шліфувального вузла верстата, та електроприводу, що буде виконувати вертикальне переміщення шліфувальної головки. Приводи будуть керуватися за допомогою датчиків і блоку керування. Це дозволить механізувати процес обробки зварних швів стрічкових пил, вилучивши людський фактор і збільшивши продуктивність.

1.2 Конструкція верстата [REDACTED]

Шліфувальний верстат [REDACTED] призначений для зачищення зварних швів на стрічкових пилах у заводських умовах.

Зовнішній вигляд верстата наведений на рисунку 1.1.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.1 – Шліфувальний верстат з пневматичним затискним пристроєм тип [REDACTED] [1]

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Верстат складається з основи 1 та шліфувального вузла 2, як зображено на рисунку 1.2.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

1 – основа; 2 – шліфувальний вузол

Рисунок 1.2 – Складові шліфувального верстата [1]

Станина верстата обладнана пневматичними затискачами та напрямними, якими у горизонтальній площині переміщується робочий вузол. Шліфувальний модуль складається з головки, приводного електродвигуна та напрямної для її вертикального позиціонування, а також оснащений рукояткою для механічного регулювання. Конструкція обладнання також передбачає захисний кожух, пневморукав для аспірації (видалення відходів оброблення) та ножну педаль для керування пневматичними затискачами [1].

Основні параметри верстата наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні параметри верстата

Параметр	Значення
Максимальна довжина оброблювального зварного шва, мм	
Споживана потужність, кВт	
Діаметр шліфувального круга, мм	
Частота обертання шліфувального круга, хв ⁻¹	
Глибина різання, мм	
Маса верстата, кг	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ

Арк.

3

1.3 Принцип роботи верстата ████████

Для початку роботи верстата необхідно:

Елементи верстата наведені на рисунку 1.3.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

1 – шліфувальна головка; 2 – задній упор; 3 – захисний кожух; 4 – вал двигуна; 5 – утримуюча шайба; 6 – упори; 7 – затискний пристрій; 8 – затискний важіль; 9 – шліфувальна планка; 10 – маховик; 11 – ручка; 12 – перекидний перемикач

Рисунок 1.3 – Елементи шліфувального верстата ████████ а) – вид на шліфувальну головку, б) – загальний вид [1]

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

1.4 Загальні відомості про пневмоприводи

Пневмоприводи використовують стиснене повітря як силове джерело для передачі сили та керування рухом у різних механізмах та системах. Вони широко застосовуються в промисловості, автомобільному виробництві, авіації, суднобудуванні та інших галузях.

Найбільш поширеними в інженерній практиці є поршневі пневмоциліндри. Вони являють собою об'ємні пневмодвигуни, що забезпечують зворотно-поступальний рух вихідної ланки та класифікуються за принципом дії на:

- Пневмоциліндри односторонньої дії. Робочий хід штока відбувається внаслідок нагнітання стисненого повітря в поршневу порожнину, тоді як повернення у вихідний стан забезпечується зусиллям зворотної пружини або дією сили тяжіння (гравітаційним способом). Варто враховувати, що корисна сила на штоку в таких моделях нижча, ніж у циліндрах двосторонньої дії (за ідентичних параметрів тиску та діаметра). Це зумовлено необхідністю подолання опору пружини під час прямого ходу.

- Пневмоциліндри двосторонньої дії – як при прямому, так і при зворотному ході поршня, зусилля на штоку пневмоциліндра створюється за рахунок створення тиску, відповідно, у поршневій або штоковій порожнині. При прямому ході зусилля на штоку є вищим, а швидкість — нижчою, ніж при зворотному. Це пояснюється різницею ефективних площ поршня (з боку штокової порожнини корисна площа зменшена на величину перерізу штока), до яких прикладається тиск енергоносія

Пневмопривод є одним з найбільш ефективних засобів механізації обробки на верстатах з таких причин:

- Швидкість: пневмопривод здатен забезпечити швидку реакцію та швидке переміщення вузла на верстаті;

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

- Надійність: пневмопривод має просту конструкцію та мінімальну кількість рухомих частин, що робить його дуже надійним у роботі. Крім того, цей тип приводу майже не вимагає обслуговування та має довгий термін експлуатації;
- Потужність: пневмопривод здатен забезпечувати значну силу та потужність;
- Економія енергії: пневмопривод використовує стиснуте повітря як джерело енергії, що робить його більш економічним та екологічно безпечним у порівнянні з іншими типами приводів;
- Безпека: пневмопривод не створює іскри або електричного струму, що робить його безпечним для використання в умовах, де існує ризик вибуху або пожежі. Крім того, цей тип приводу не вимагає високої напруги або струму, що зменшує ризик ураження електричним струмом для операторів та знижує витрати на електроенергію;
- Легкість в управлінні: пневмоприводом дуже легко управляти з використанням звичайних пневматичних клапанів та датчиків. Крім того, він може бути інтегрований з різноманітними системами механізації, що забезпечує більш гнучкий та ефективний процес виробництва.

Оскільки у шліфувальному верстаті ██████ присутні у конструкції пневматичні затискачі, це дає можливість підключення нового приводу до наявних пневматичних ліній, що полегшує модернізацію верстата.

Для зворотно-поступального переміщення шліфувального вузла шліфувального верстата ██████ обираємо приводний пневмоциліндр двосторонньої дії .

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1.5 Принцип роботи пневматичного приводу переміщення шліфувальної головки

Для забезпечення зворотно-поступального переміщення шліфувальної головки верстата пропонується встановлення приводного пневмоциліндра двосторонньої дії. Пневмоциліндр буде встановлений на основу верстата справа від шліфувального вузла, шток пневмоциліндра буде з'єднаний з боковою стінкою корпусу шліфувального вузла за допомогою кронштейна і шпильки.

Затиснувши стрічкову пилу і запусивши обробку, стиснене повітря подається у поршньову порожнину, переміщаючи шліфувальний вузол і подаючи шліфувальну головку до зварного шву. Після цього повітря подається у штокову порожнину, що повертає вузол назад, здійснюється вертикальна подача шліфувальної головки і обробка продовжується доти, доки не буде зачищений зварний шов.

Обґрунтовано вибір методу кріплення пневмоциліндра на лапах. З метою забезпечення необхідної співвісності та оптимального розміщення силового циліндра відносно станини верстата передбачено використання нестандартних опорних лап. Передача зусилля здійснюється за допомогою кронштейна, виготовленого зі сталі 20 (згідно з ДСТУ 7809:2015). Фіксація кронштейна на шліфувальному вузлі реалізована за допомогою шпилькового з'єднання. Для компенсації можливих перекосів під час руху вузла з'єднання штока з кронштейном передбачено через шарнірний наконечник та різьбові елементи кріплення.

Блок-схема роботи пневмоциліндра наведена на рисунку 1.4.

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.4 – Блок-схема роботи пневмоциліндра

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.6 Розрахунок пневмоциліндра

Пневмоциліндр для горизонтального переміщення шліфувального вузла верстата [REDACTED] проектуємо за [REDACTED] [2].

Розрахунок параметрів пневмоциліндра:

1. Хід пневмоциліндра визначається максимально потрібною довжиною зварювального шва, який шліфується, мм

(1.1)

(1.2)

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.3)

(1.4)

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

(1.5)

(1.6)

(1.7)

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		10

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.5 – Перевірка кронштейна на міцність

1 – шліфувальний вузол; 2 – пневмоциліндр; 3 – кронштейн

Рисунок 1.6 – Розрахункова схема встановлення пневмоциліндра, вид зверху

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.7 – Комп’ютерна 3D модель пневмоциліндра на верстаті

1.7 Загальні відомості про електроприводи

Електроприводи – це системи, які перетворюють електричну енергію на механічну роботу для забезпечення руху або керування різноманітними машинами, пристроями та системами. Вони використовуються в різних галузях промисловості, транспорту, побутових технологіях, медицині та багатьох інших сферах.

Одним з типів електропривода є кроковий двигун – електродвигун, в якому імпульсне живлення електричним струмом перетворюється на обертальний рух на заданий кут.

Основні переваги крокового двигуна включають:

- Висока точність керування: крокові двигуни здатні забезпечити високу точність позиціонування і керування рухом. Завдяки руху по крокам і можливості робити мікрокроки, можна дуже точно керувати двигуном для досягнення потрібної позиції або руху;

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- Відмінна стабільність: крокові двигуни здатні зупинятися на позиції без додаткових зусиль або використання гальм. Це дозволяє забезпечити стабільне утримання навантаження без ризику його випадкового руху;
- Високий крутний момент при низьких швидкостях: крокові двигуни здатні генерувати значний крутний момент, особливо при низьких швидкостях обертання. Це робить їх ефективними для застосувань, де потрібне високе зусилля при низьких швидкостях, наприклад, у системах позиціонування з великими навантаженнями;
- Простота керування: крокові двигуни легкі у керуванні і використовують стандартні електричні сигнали для визначення кількості кроків і напрямку руху. Вони не потребують складних систем зворотного зв'язку і мають простий інтерфейс для керування;
- Низька вартість утримання: крокові двигуни мають просту конструкцію та невелику кількість рухомих частин, що зменшує вартість їх виготовлення та обслуговування. Вони також відомі своєю довговічністю та надійністю.

Вертикальна подача здійснюється за допомогою кінематичної пари гвинт-гайка, кроковий двигун ідеально підходить для її механізації, так як здатен обертати гвинт на визначений крок, подаючи шліфувальну головку на потрібну висоту.

Для обертово-поступального переміщення шліфувальної головки шліфувального верстата ██████████ обираємо приводний кроковий двигун.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.8 Принцип роботи механізму опускання шліфувальної головки за допомогою крокового двигуна

Для забезпечення обертально-поступального переміщення шліфувальної головки верстата пропонується встановлення приводного крокового двигуна. Кроковий двигун буде встановлений зверху на шліфувальний вузол верстата, вал двигуна буде з'єднаний з гвинтом вертикальної подачі за допомогою муфти.

Після встановлення і базування стрічкової пили, кроковий двигун подає шліфувальну головку на необхідну висоту для здійснення першого проходу. Шліфувальна головка опускається для кожного наступного проходу і повертається у початкове положення після зачищення зварного шву.

Обираємо метод кріплення крокового двигуна за допомогою кронштейна зі сталі 20 ДСТУ 7809:2015, який кріпимо на задній стінці корпусу шліфувального вузла верстата бовтами, просвердливши під них відповідні отвори у корпусі.

Для з'єднання і передачі зусилля використовуємо муфту, яку кріпимо шпонковими з'єднаннями на гвинті шліфувального вузла верстата і валу крокового двигуна, профрезерувавши відповідні шпонкові пази.

Блок-схема роботи крокового двигуна наведена на рисунку 1.8.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.8 – Блок-схема роботи крокового двигуна

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.9 Розрахунок крокового двигуна

Кроковий двигун для вертикального переміщення шліфувальної головки верстата [5].

(1.8)

(1.9)

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

(1.10)

(1.11)

(1.12)

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Таблиця 1.2 – Основні параметри крокового двигуна

Параметр	Значення
Крок, °	
Споживана потужність, Вт	
Діаметр вала, мм	
Крутний момент, Н·м	

Розрахункова схема встановлення крокового двигуна і комп'ютерна 3D модель крокового двигуна на верстаті наведені на рисунках 1.9 і 1.10 відповідно.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

1 – шліфувальний вузол; 2 – кронштейн; 3 – кроковий двигун; 4 – муфта

Рисунок 1.9 – Розрахункова схема встановлення крокового двигуна, вид спереду

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.10 – Комп'ютерна 3D модель крокового двигуна на верстаті

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		18

1.10 Загальні відомості про керівні системи

У даній кваліфікаційній роботі розглядається керівна система на основі Arduino, що є популярним варіантом для автоматизації різних процесів, включаючи обробку на верстатах. Arduino – це відкрите апаратне та програмне середовище, яке дозволяє розробляти електронні пристрої та контролери з використанням простого та зрозумілого програмування.

Основою керівних систем на основі Arduino є Arduino-сумісний мікроконтролер. Це мініатюрний комп'ютер, який має вбудовані цифрові та аналогові входи-виходи, які можна використовувати для підключення до сенсорів, датчиків та інших пристроїв. Arduino досить простий у використанні і має велику спільноту розробників, що сприяє доступності додаткових модулів та розширень.

Для керування верстатом за допомогою Arduino зазвичай використовуються різні додаткові модулі та компоненти, які дозволяють отримати необхідні функції. Наприклад, модуль крокового двигуна може бути використаний для керування подачею верстата, а модуль датчиків може вимірювати положення шліфувальної головки або параметри обробки.

Обрані лазерні датчики

за допомогою гвинтів, отвори під які мають бути заздалегідь просвердлені. Датчики будуть фіксувати висоти стрічкової пили зі зварним швом на ній і шліфувальної головки.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1.11 Алгоритм керування модернізованим верстатом та його приводами

Керування шліфувальним верстатом [REDACTED] і встановленими приводами здійснюється за допомогою системи на основі Arduino і лазерних датчиків. Оскільки товщина стрічкових пил і висота зварного шву не є постійними величинами, системі керування необхідно за допомогою датчиків правильно визначити базування деталі, розрахувати кількість проходів і провести зачистку зварного шва.

Після встановлення стрічкової пили у пневмозатискачі, які вмикаються через педальний перемикач, працівник запускає керівну систему. Алгоритм керування починається з визначення лазерними датчиками положення зварного шву відносно шліфувальної головки. Потім керівна систем розраховує необхідну кількість проходів і висоту головки відносно пили. За допомогою крокового двигуна вертикально подається шліфувальна головка для першого проходу. Пневмоциліндр здійснює зворотно-поступальний рух, горизонтально переміщуючи шліфувальний вузол, а кроковий двигун обертально-поступальним рухом вертикально опускає головку для наступних проходів доти, доки шов не буде зачищений. Після цього працівник розмикає пневмозатискачі, забирає пилу і кладе на обробку наступну.

Блок-схема сумісної роботи приводів і комп'ютерна 3D модель блоку керування з приводами на верстаті наведені на рисунках 1.11 і 1.12 відповідно.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.11 – Блок-схема сумісної роботи приводів

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Рисунок 1.12 – Комп'ютерна 3D модель блоку керування з приводами на верстаті

1.12 Висновки по конструкторському розділу

1. У конструкторському розділі були розроблені пневмопривод для горизонтального переміщення шліфувального вузла верстата ████████, електропривод для вертикального переміщення шліфувальної головки верстата, система керування для управління цими приводами і комплект конструкторської документації до них.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

2. Розраховані параметри приводного пневмоциліндру двосторонньої дії та спосіб його закріплення на верстаті, розроблені блок-схема роботи, комп'ютерна 3D модель і комплект конструкторської документації до нього.

3. Розраховані параметри приводного крокового двигуна

та спосіб його закріплення на верстаті, розроблені блок-схема роботи, комп'ютерна 3D модель і комплект конструкторської документації до нього.

4. Обрана керівна система на основі Arduino і лазерні датчики відстані

розроблені спосіб їх закріплення, блок-схема сумісної роботи і алгоритм керування модернізованим шліфувальним верстатом .

5. Механізація шліфувального верстата дозволила зменшити частку людської роботи у процесі обробки зварного шву стрічкових пил, що збільшило продуктивність роботи і покращило якість шліфування.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатація верстата та його приводів

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

2.1.1 Монтаж приводів на верстат

Модернізація шліфувального верстата ██████████ складається з пневмоциліндра двосторонньої дії, крокового двигуна і керівної системи з датчиками.

Пневмоциліндр встановлюється на основу верстата справа від шліфувального вузла за допомогою лап, шток пневмоциліндра з'єднується з боковою стінкою корпусу шліфувального вузла за допомогою кронштейна і шпильки. Лапи для закріплення пневмоциліндра на верстаті виконуються нестандартні задля правильного розміщення циліндра відносно конструкції верстата, отвори для них просвердлюємо в основі верстата і закріплюємо бовтами. Для з'єднання і передачі зусилля використовуємо кронштейн зі сталі 20 ДСТУ 7809:2015, який кріпимо бовтами на шліфувальному вузлі верстата, просвердливши під них відповідні отвори у корпусі, а з'єднання зі штоком виконуємо за допомогою шпильки і гайки.

Кроковий двигун встановлюється на шліфувальний вузол верстата і з'єднується з верхньою стінкою корпусу вузла за допомогою кронштейна, вал двигуна з'єднується з гвинтом вертикальної подачі за допомогою муфти. Отвори для кронштейна просвердлюємо у шліфувальному вузлі верстата і закріплюємо бовтами.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				Розділ 2 Експлуатаційний	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	6
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		

Для з'єднання і передачі зусилля використовуємо муфту, яку кріпимо шпонковими з'єднаннями на гвинті шліфувального вузла верстата і валу крокового двигуна, профрезерувавши відповідні шпонкові пази.

Керівна система на основі Arduino встановлюється поруч з верстатом і підключається до приводів і датчиків. Лазерні датчики у свою чергу встановлюються на основі шліфувального верстата [REDACTED] за допомогою гвинтів, отвори під які мають бути заздалегідь просвердлені. Датчики використовуються для відстеження положення шліфувальної головки і базування стрічкової пили.

2.1.2 Технічне обслуговування верстата

Шліфувальний верстат [REDACTED] повинен зберігатися в сухому, чистому і добре провітрюваному приміщенні, де він буде захищений від вологи, пилу та інших забруднень. Перед зберіганням необхідно очистити верстат від залишків пилу та інших забруднень. Рекомендується покрити верстат чохлом або захисною плівкою.

Верстат і всі його елементи повинні зберігати свої функціональні властивості під час експлуатації за прямим призначенням у робочих умовах. При зношенні деталей, які мають таку властивість, їх необхідно замінити на запасні, вказані в списку запасних деталей. При проблемах з електричним живленням, запобіжники, аварійні вимикачі, захисні кожухи, а також засоби індивідуального захисту мають захистити працівника.

Верстат має бути закріплений на своєму робочому місці. Усі елементи і деталі верстата не повинні мати гострих кромek і задирок.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

									Арк.
									2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ				

Робочий орган верстата, шліфувальна головка, та його заздалегідь завданні параметри і програма оброки ідеально підходять для зачищення зварних швів стрічкових пил. Захисний кожух не дозволяє більшості пилу, що з'являється під час зачищення зварного шву стрічкової пили, а підключений до нього шланг пилезбірника прибирає пил під час роботи верстата.

Запасні деталі мають повністю відповідати вимогам, зазначеним в посібнику по експлуатації.

Для правильної упаковки шліфувального верстата ██████████ :

- На короткий і середній терміни – умови навколишнього середовища складського приміщення мають відповідати умовам експлуатації; монтажні вузли мають бути закриті таким чином, щоб запобігти проникненню пилу і вологи.
- На довгий термін (більше півроку) – додатково законсервувати відкриті частини верстату і монтажні вузли.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

2.1.3 Опис роботи верстата

Цикл обробки на модернізованому шліфувальному верстаті починається з встановлення стрічкової пили у пневмозатискачі і закріплення її у них ввімкненням через педальний перемикач. Потім запускається керівна система, яка визначає положення зварного шву відносно шліфувальної головки і за допомогою крокового двигуна вертикально подає її для першого проходу. Пневмоциліндр здійснює зворотно-поступальний рух, горизонтально переміщуючи шліфувальний вузол, а кроковий двигун обертально-поступальним рухом вертикально опускає головку для наступних проходів доти, доки шов не буде зачищений. Після цього працівник розмикає пневмозатискачі, забирає пилу і кладе на обробку наступну.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації

2.2.1 Конструктивні рішення для безпечної експлуатації приводів та верстата

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

2.2.2 Настанова для безпечної експлуатації верстата

До роботи з модернізованим шліфувальним верстатом ██████████ допускати лише працівників, що пройшли інструктаж по експлуатації та ознайомилися з настановою. Захисні окуляри і рукавиці є обов'язковими при роботі з верстатом.

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Необхідно регулярно проводити сервісні обслуговування відповідним персоналом для запобігання появленню несправностей. Регулярно перевіряйте верстат на наявність пошкоджень або ознак зношеності, таких як тріщини, відколи або ослаблення кріплень. Якщо виявлено будь-які проблеми, негайно припиніть використання верстата і зверніться до фахівця для ремонту.

Переконайтеся, що верстат правильно підключений до електропостачання та мережі стиснутого повітря. Перевірте, чи всі електричні з'єднання щільно закріплені та надійні. Забезпечте використання правильного типу проводів та розеток з правильною заземленою розеткою.

Переконайтеся, що верстат знаходиться у вимкненому стані перед підключенням до джерела електроживлення або мережі стисненого повітря. Уникайте випадкового запуску верстата, перевіривши позицію перемикача або вимикача перед включенням живлення.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						5
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

2.3 Висновки по експлуатаційному розділу

У експлуатаційному розділі були розроблені:

1. Настанови щодо монтажу приводів і технічне обслуговування модернізованого шліфувального верстата ██████████, що надають основну інформацію щодо встановлення приводів на верстат і догляду за ними;
2. Порядок обробки стрічкових пил і керівну програму для системи на основі Arduino, у яких міститься загальна інформація про цикл обробки зварних швів стрічкових пил на шліфувальному верстаті ██████████.
3. Конструктивні рішення для безпечної експлуатації приводів і верстата і настанова для безпечної експлуатації верстата, що містить основні правила безпеки при роботі за модернізованим верстатом.

Окрім цього серед переваг модернізації шліфувального верстата ██████████ треба відзначити відсутність необхідності роботи за верстатом вручну, що запобігає виникненню вібраційної хвороби у працівника.

					ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У результаті кваліфікаційної роботи була розроблена конструкторська документація на модернізацію шліфувального верстата ██████████, що механізує цикл зачищення зварних швів на стрічкових пилах.

У кваліфікаційній роботі були розроблені:

1. Пневмопривод для горизонтального переміщення шліфувального вузла верстата, його монтаж на верстат, блок-схема роботи, комп'ютерна 3D модель і комплект конструкторської документації до нього;
2. Електропривод для вертикальної подачі шліфувальної головки верстата, його монтаж на верстат, блок-схема роботи, комп'ютерна 3D модель і комплект конструкторської документації до нього;
3. Керівна система для управління встановлених приводів, монтаж датчиків для базування при обробці, блок-схема сумісної роботи, алгоритм керування модернізованим верстатом і його приводами;
4. Настанови і рішення з монтажу, експлуатації і техніки безпеки для роботи за модернізованим шліфувальним верстатом ██████████.

Загалом, встановлення приводів і керівної системи на верстат є важливим етапом у процесі механізації ручної праці. Ця технологія може бути використана в різних галузях обробки і виготовлення, де необхідно механізувати ручну роботу з верстатами, щоб забезпечити ефективність виробництва та зменшити ризик пошкодження деталей.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				Висновки	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>						1	2
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>					<i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>							
<i>Затвердив.</i>	<i>Заболотний</i>							

Представлену кваліфікаційну роботу виконано з використанням матеріалів, наданих підприємством [REDACTED], містить інформацію, яка потенційно може представляти комерційну таємницю. Згідно із Положенням про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» (зі змінами та доповненнями, затвердженими Вченою радою НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.03.2019) кваліфікаційна робота у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ	Арк.
						3

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Настанова щодо експлуатації шліфувального верстату з пневматичний затискним пристроєм [REDACTED] . Ліпшштадт, IDEAL-Werk, 2010. 12 с.
2. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю.В. Технологія машинобудування. – К.: КПІ, 2015. 835 с.
3. Маркова О.В. Проектування технологічного обладнання. – Вінниця: ВНТУ, 2010. 188 с.
4. ДСТУ EN ISO 6431:2011 Пневматичні циліндри. Розміри, монтажні та приєднувальні розміри;
5. ДСТУ EN 60034-1:2016 Машини електричні обертові. Частина 1. Номінальні та робочі характеристики.



Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025

					<i>ІДМ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив.</i>	<i>Белінський</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Кухар</i>					<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Керівник.</i>	<i>Кухар</i>				Перелік посилань <i>НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Кухар</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>						

РЕЗУЛЬТАТ ПЕРЕВІРКИ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ НА ПЛАГІАТ



Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1015718454

Дата перевірки:
07.07.2023 19:47:55 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
07.07.2023 19:49:40 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: Кваліфікаційна роботаБелінського Володимира Олексійович

Кількість сторінок: 50 Кількість слів: 6672 Кількість символів: 50483 Розмір файлу: 4.69 MB ID файлу: 1015362248

9.44% Схожість

Найбільша схожість: 3.09% з Інтернет-джерелом (https://gmi.nmu.org.ua/ua/Docs_study/MetodZ/%D0%9C%D0%B5%D1...)

9.44% Джерела з Інтернету 278 Сторінка 52

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 22

					ІДМ.РК.23.24-00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Белінський				Додаток Д	Літ.	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Кухар						1	1
Керівник.	Кухар					НТУ «ДП», ММФ, 133-20ск-1		
Н. Контр.	Кухар							
Затвердив	Заболотний							