

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 Куц Олександр Вадимівни

академічної групи 133-18-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

з теми «Комплексний проєкт механізму переміщення дробарки типу [REDACTED] з детальною розробкою приводу»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Панченко О.В.			
розділів:				
Конструкторський	Панченко О.В.			
Експлуатаційний	Панченко О.В.			

Рецензент	Фелоненко С.В.			
-----------	----------------	--	--	--

Нормоконтролер	Панченко О.В.			
----------------	---------------	--	--	--

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.

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні

_____ Заболотний К.С.

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

« _____ » _____ 2022 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студенту Куц Олександрі Вадимівні академічної групи 133-18-1

спеціальності: 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

з теми «Комплексний проєкт механізму переміщення дробарки типу

_____ з детальною розробкою приводу»

затвердженої наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» №257-с від 12.05.2022 р., додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проєкт механізму переміщення дробарки типу _____	25.05.2022
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування механізму переміщення дробарки типу _____	10.06.2022

Завдання видано _____

Панченко О.В.

Дата видачі

02.05.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії

20.06.2022

Прийнято до виконання _____

Куц О.В.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 58 сторінок, 13 рисунків, 4 таблиці, 8 посилань, 8 додатків.

Об'єкт кваліфікаційної роботи – механічні процеси, що протікають у механізмі переміщення дробарки [REDACTED]

Предмет кваліфікаційної роботи – параметри механізму переміщення дробарки [REDACTED]

Актуальна технічна задача – розробка технічного проекту приводу механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]

Мета кваліфікаційної роботи – визначення параметрів і розробка конструкторської документації приводу механізму переміщення дробарки [REDACTED]

У **вступі** наведено коротке обґрунтування актуальності роботи, необхідності розробки конструкції механізму переміщення дробарки [REDACTED]

У **конструкторському розділі** наведено характеристику умов експлуатації дробарки, розроблено компоувальну схему механізму її переміщення, обґрунтовано вибір типу рейки та діаметра ходового колеса, а також виконано перевірку колеса за умовою контактної міцності. Крім того, здійснено підбір основних і стандартних елементів, зокрема електродвигуна, редуктора, підшипникових опор і муфт. На основі заданих технічних характеристик побудовано комп'ютерну модель механізму переміщення дробарки [REDACTED] і розроблено комплект конструкторської документації для цього механізму.

В **експлуатаційному розділі** опрацьовані технологічні питання з безпеки під час роботи та монтажу механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

Практичним результатом виконаної роботи є розроблення комплексу конструкторської документації для механізму переміщення дробарки типу

Отримані результати можуть бути використані в проєктній практиці під час вибору технологічного обладнання для вугільних терміналів і комплексів перевантаження вугілля, а також у процесі створення нових дробильно-фрезерних машин та окремих їх вузлів.

Сфера застосування результатів роботи охоплює виробництво машин, призначених для подрібнення великих кусків або змерзлих брил вугілля та породи на решітці приймального бункера, розташованого під вагоноперекидачем.

Апробація результатів:

Публікації.

Ключові слова: ДРОБИЛЬНО-ФРЕЗЕРНА МАШИНА, МЕХАНІЗМ ПЕРЕМІЩЕННЯ, ХОДОВІ КОЛЕСА, КОНТАКТНІ ТА ЗГИНАЛЬНІ НАПРУЖЕННЯ, УМОВА МІЦНОСТІ, НЕБЕЗПЕЧНІ ПЕРЕРІЗИ.

Графічна частина проєкту становить 4 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 89 %, програма «AntiPlagiarism.Net v/4.113.0.0»; програма «Unicheck» – унікальність тексту – 92,24%. Результати перевірки наведено у додатках на CD диску.

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

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ 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 Аналіз стану питання.....	10
1.1.1 Етапи виконання роботи.....	10
1.1.2 Опис комплексу дробарки типу [REDACTED] та принцип його роботи	10
1.1.3 Умови роботи машини.....	12
1.1.4 Переваги та недоліки машини	12
1.2 Розрахунок параметрів та підбір стандартних виробів механізму переміщення дробарки [REDACTED]	13
1.2.1 Розробка компоувальної схеми механізму переміщення дробарки [REDACTED]	13
1.2.2 Вибір та обґрунтування параметрів ходового колеса	14
1.2.3 Розрахунок ходового колеса на контактні напруження.....	15
1.2.4 Розрахунок потужності та підбір електродвигуна.....	16
1.2.5 Визначення передатних відношень приводу переміщення	20
1.2.6 Підбір одноступеневого редуктора	20
1.3 Розробка конструкції механізму переміщення дробарки [REDACTED] ...	22
1.3.1. Перевірний розрахунок валу механізму переміщення.....	23
1.3.2 Вибір параметрів валу.....	27
1.3.3 Перевірний розрахунок підшипників валу механізму переміщення	27

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>								
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>								
Розроб.	Куц									Літ.	Аркуш	Аркушів	
К. розділу	Панченко												
Керівник	Панченко												
Н. Контр.	Панченко									<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>			
Затвердив	Заболотний												

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

Перевірний розрахунок шпонкових з'єднань	28
Розробка комп'ютерної моделі механізму переміщення дробарки [REDACTED]	30
1.4 Розробка технічної документації механізму переміщення	31
1.5 Висновки за розділом	35
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ.....	36
2.1 Опис роботи дробарки типу [REDACTED]	36
2.2 Правила при монтажі механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]	36
2.3 Техніка безпеки при роботі механізму переміщення дробильно- фрезерної машини.....	38
2.3.1 Інструкція з техніки безпеки електродвигуна.....	38
2.3.2 Інструкція з техніки безпеки редукторів	40
2.3.3 Ревізія та наладка редуктора	41
2.3.4 Ревізія і наладка з'єднувальних муфт	41
2.3.5 Інструкція з техніки безпеки підшипників	42
2.4 Прогноз небезпечних і шкідливих виробничих факторів	43
2.5 Інженерно-технічні заходи по боротьбі з небезпечними і шкідливими виробничими факторами.....	43
2.6 Освітлення робочих місць	44
2.7 Вентиляція і її здійснення	44
2.8 Вібрація і шуми	45
2.9 Електробезпека – інженерні заходи.....	45
2.10 Пожежна безпека	45
2.11 Сигналізація та зв'язок	47

2.12 Пил.....	48
2.13 Техніка безпеки при ремонтно-монтажних і зварювальних роботах ..	48
2.14 Індивідуальні засоби захисту	51
2.15 Охорона праці	53
2.16 Висновки за розділом	56
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	58
ДОДАТОК А. Відомість матеріалів дипломного проекту.....	59
ДОДАТОК Б. Специфікації до складальних креслеників	60
ДОДАТОК В. Презентація	61
ДОДАТОК Г. Результати перевірки на плагіат	62
ДОДАТОК Д. Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМ, щодо апробації кваліфікаційної роботи бакалавра	63
ДОДАТОК Е. Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	64
ДОДАТОК Ж. Відгук нормоконтролера	65
ДОДАТОК К. Рецензія на кваліфікаційну роботу.....	66

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Актуальність. Дана робота пов'язана з науковим напрямом кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні та виконана у рамках договору про співпрацю між НТУ «ДП» та [REDACTED]

Існує проблема комплексів з перевантаження вугілля, зв'язана з розвантаженням змерзлого вугілля з напіввагонів у зимовий період. Напіввагони зі змерзлим вугіллям надходять на розвантаження, й у деяких напіввагонах вугілля змерзає в єдиний масив масою до 70-100 т. Відігрівання вугілля здійснюється в тепляку, час перебування напіввагонів у якому обмежено, тому до вагоноперекидача масив вугілля надходить ледве відталим від бортів піввагона. Процес руйнування масиву відбувається у два етапи. Під впливом власної ваги масив розвалюється на частини. Під місцем розвантаження кожного піввагона розташовуються решітки приймальних бункерів. Кожна частина масиву вугілля потрапляє на решітки приймального бункера. Подальше руйнування кожної частини масиву здійснюється дробильно-фрезерною машиною.

Мета роботи – визначення параметрів і розробка конструкторської документації механізму переміщення дробарки [REDACTED]

Об'єкт роботи – механічні процеси, що протікають у механізмі переміщення дробарки [REDACTED]

Предмет роботи – параметри механізму переміщення дробарки [REDACTED]

У **вступі** наведено коротке обґрунтування актуальності роботи, необхідності розробки конструкції механізму переміщення дробарки [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

У конструкторському розділі описано умови експлуатації дробарки; розроблено компонувальну схему механізму переміщення; підбрано тип рейки та діаметр ходового колеса механізму, проведено перевірку колеса на контактну міцність; підбрано основні та стандартні вироби (електродвигун, редуктор, підшипникові опори, муфти); побудовано комп'ютерну модель механізму переміщення дробарки [REDACTED] розроблено конструкторську документацію механізму переміщення дробарки [REDACTED] для заданих технічних характеристик.

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання з безпеки під час роботи та монтажу механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]

Практичне значення – вперше була розроблена конструкція механізму переміщення дробарки типу [REDACTED] для технічних характеристик.

Сфера застосування результатів роботи – виробництво машин для дроблення крупних шматків або змерзлих брил вугілля та порід на решітці приймального бункера під вагоноперекидачем.

Апробація результатів: [REDACTED]

Публікації. [REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання

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

1.1.1 Етапи виконання роботи

Для досягнення мети визначення параметрів і розробки конструкторської документації механізму переміщення дробарки [REDACTED] основна задача кваліфікаційної роботи поділена на такі етапи:

1. Виконання аналізу умов експлуатації і конструкції механізму переміщення дробарки [REDACTED]
2. Розробка компоувальної схеми механізму переміщення дробарки [REDACTED]
3. Розрахунок параметрів та підбір стандартних виробів механізму переміщення дробарки.
4. Розробка конструкції та комп'ютерної моделі механізму переміщення дробарки [REDACTED]
5. Розробка технічної документації механізму переміщення дробарки [REDACTED]

1.1.2 Опис комплексу дробарки типу [REDACTED] та принцип його роботи

Дробильно-фрезерна машина – це самохідний агрегат, що пересувається рейковим шляхом, прокладеним по решітках перекриття приймального бункера.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

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

...мі встановлено механізм дроблення та механізм переміщення.

...ррка [REDACTED] складається з:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

Комплекс дробарки типу [REDACTED] також описується технічними характеристиками, наведеними в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічні дані

Технічна характеристика	Значення
міцність дробленого матеріалу	[REDACTED]
крупність шматків дробленого матеріалу	[REDACTED]
активна зона дроблення	[REDACTED]
швидкість переміщення	[REDACTED]
колія по осях рейок	[REDACTED]
габаритні розміри	[REDACTED]
маса	[REDACTED]

Дробильно-фрезерна машина оснащена [REDACTED]

Робота дробильно-фрезерної машини відбувається так: [REDACTED]

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ

Аркуш

1.1.3 Умови роботи машини

Дробарка [REDACTED] виконує роботу в закритому приміщенні – ангарі, у споруді вагоноперекидача тощо.

Експлуатація [REDACTED] передбачається в умовах наявної кліматичної зони при безпосередньому впливі навколишнього промислового середовища та вугільного пилу. Область застосування – розвантажувальні комплекси теплових електростанцій, заводи зі збагачення вугілля, вугільні термінали морських портів тощо.

1.1.4 Переваги та недоліки машини

Дробарка [REDACTED] має такі переваги: висока поширеність; висока продуктивність; простота в управлінні; автоматичне регулювання швидкості переміщення в залежності від зміни навантаження на приводах, зручність обслуговування і експлуатації; схема установки ріжучого інструменту розраховується під конкретні умови експлуатації; висока надійність.

При експлуатації нинішніх дробильно-фрезерних машин виявлено такі суттєві недоліки їх конструкції: контакти частини змерзлої брили з корпусом самохідного візка та повторення циклу дроблення змерзлого вугілля; діаметр виконавчого органу може бути значно менше висоти мерзлої брили вугілля. При просуванні фреза формує у частині масиву мерзлого вугілля тунель приблизно прямокутного перерізу. За такої умови верхня неруйнована частина мерзлого вугілля впирається в корпус машини, яка починає буксувати, та подальша руйнація масиву припиняється.

У такій ситуації машина припиняє працювати, а на решітку спускається бригада робітників і починає дробити частину масиву, що залишилася, вручну. Роботи виконуються в обмежених умовах за відсутності гарного освітлення та

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

вентиляції. Крім того, відзначаються випадки, коли фреза заклинюється в тунелі, що утворився, і тоді машину доводиться витягувати з тунелю лебідкою.

Основні несприятливі наслідки перерахованих недоліків: різке зниження продуктивності вагоноперекидачів та суттєве погіршення умов безпеки праці робітників.

1.2 Розрахунок параметрів та підбір стандартних виробів механізму переміщення дробарки

1.2.1 Розробка компоувальної схеми механізму переміщення дробарки

Для підвищення зчеплення коліс із рейками дробарку [REDACTED] оснащують [REDACTED]



Компоувальна схема запропонованих вище конструкторських рішень представлена на рисунку 1.1.

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.1 – Компонувальна модель механізму переміщення дробарки типу

1.2.2 Вибір та обґрунтування параметрів ходового колеса

Відповідно до [REDACTED] розрахунок ходового колеса виконують за [REDACTED]

[REDACTED] Контактні напруження не повинні перевищувати допустимих значень, які визначаються з урахуванням механічних властивостей матеріалу та заданого ресурсу роботи колеса. Вибір діаметра колеса і типу рейки здійснюють за стандартами та технічними умовами на колеса і рейки, виходячи з величини максимального статичного навантаження, що припадає на колесо. Попередні значення діаметра стандартного колеса [REDACTED] тип рейки – [REDACTED]

Основні розміри коліс вибираються за [REDACTED]

Потім розраховують напруження зминання осі. Залежно від первісної форми поверхні доріжки кочення колеса і рейки між ними може виникати лінійний та точковий контакт. Точковий контакт виникає у циліндричних і конічних коліс

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

з рейкою, яка має округлену головку. У нашому випадку контакт точковий.

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

1.2.3 Розрахунок ходового колеса на контактні напруження



					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.2.4 Розрахунок потужності та підбір електродвигуна

При переміщенні машини по рейках двигун механізму переміщення долає опір сил тертя. Переміщення машини супроводжується тертям в опорах коліс. При коченні коліс по рейці, навантажених силою G_1 , в опорах колеса виникає момент тертя, рівний

Матеріал коліс не є абсолютно пружним, тому під час їх руху спостерігається нерівномірний розподіл нормальних навантажень у зоні контакту з рейкою. Зокрема, у точках, що виходять із контакту, ці навантаження менші, ніж у точках входу, оскільки відновлення початкової форми матеріалу відбувається із запізненням відносно зняття навантаження. Унаслідок цього рівнодійна нормальної реакції G_1 зміщується від вертикальної лінії, що проходить через вісь колеса, на величину μ , – яка відповідає коефіцієнту тертя кочення колеса по рейці. Його

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

значення для сталевго колеса з випуклою голівкою діаметра [REDACTED] складає

[REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

З каталогу було обрано двигун типу [REDACTED]

[REDACTED] Технічні характеристики двигуна виведено в таблиці 1.2, а тривимірна модель двигуна зображена на рисунку 1.2.

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

Рисунок 1.2 – Комп'ютерна модель двигуна типу [REDACTED]

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики двигуна

Характеристика двигуна	Значення
Потужність	[REDACTED]
Швидкість обертання	[REDACTED]
Тип	[REDACTED]
Напруга живлення	[REDACTED]
ККД	[REDACTED]
Діаметр валу	[REDACTED]

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ

Аркуш

1.2.5 Визначення передатних відношень приводу переміщення

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

1.2.6 Підбір одноступеневого редуктора



					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Обрано редуктор типу [4]. Технічні характеристики редуктора виведено в таблиці 1.3, а модель редуктора зображена на рисунку 1.3.

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики редуктора


Технічна характеристика	Значення
Тип	
Міжосьова відстань	
Передатне число	
Діаметр швидкохідного валу	
Діаметр тихохідного валу	

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

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

Рисунок 1.3 – Комп'ютерна модель редуктора типу



Для з'єднання кінців валів електродвигуна та одноступеневого редуктора була підібрана муфта типу 

Для даного механізму розроблено спеціальний редуктор, проєкт якого до даної кваліфікаційної роботи не входить.

1.3 Розробка конструкції механізму переміщення дробарки



Відповідно до розробленої компоувальної схеми механізму переміщення та попередніх розрахунків виконаємо перевірочний розрахунок валів механізму переміщення за наступним алгоритмом.

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.1. Перевірний розрахунок валу механізму переміщення

Вузол приводних коліс складається з 



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

Рисунок 1.4 – Розрахункова схема валу механізму переміщення

На рисунку 1.4 зображено розрахункову схему валу механізму переміщення: зазначені плечі сил, опори, навантаження та реакції опор.

Щоб перевірити статичну міцність валу, для початку треба визначити реакцію опор (підшипникових вузлів), побудувати епюри згинальних і крутних моментів [5].



					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		





1.3.2 Вибір параметрів валу

Конструкція валу та розміри його діаметрів показані на рисунку 1.9. При цьому діаметри валу приймалися конструктивно у відповідності із шириною підшипника, шириною деталей підшипникового вузла й інших деталей та необхідних конструктивних зазорів між деталями, що сполучаються.

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

Рисунок 1.9 – Конструктивні параметри валу механізму переміщення

1.3.3 Перевірний розрахунок підшипників валу механізму переміщення

За типом навантаження та діаметром посадкової ділянки вала обрано роликівий радіальний сферичний дворядний підшипник типу 
 Підшипники цього типу призначені переважно для сприйняття радіальних навантажень, однак здатні також витримувати незначні осьові навантаження [6].

Радіальне навантаження на підшипник j -ї опори ($j = B, C$) дорівнює реакціям в опорах, тобто 

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Отримані значення ресурсу порівнюються із довговічністю, що розраховується в залежності від роботи механізму [6]. Розрахунковий ресурс підшипника більше допустимого, тому умова виконується.

1.3.4 Перевірний розрахунок шпонкових з'єднань

За прийнятим діаметром валу були обрані шпонки [6].
[6] Вибрані шпонки перевіряють на зминання. Сталь, з якої

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИГОТОВЛЯЮТЬ шпонки, зазвичай міцніша від матеріалу маточини муфт, тому фактично перевіряють самі маточини.

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розрахункові значення не перевищують допустимі, тому умови виконуються, та шпонки обрано правильно.

1.3.5 Розробка комп'ютерної моделі механізму переміщення дробарки

Після розрахунку та вибору основних елементів механізму за допомогою САПР SolidWorks була розроблена комп'ютерна модель конструкції механізму переміщення дробарки типу [REDACTED] зображена на рисунку 1.10. Відомості щодо елементів комп'ютерної моделі механізму переміщення дробарки зазначено в таблиці 1.4.

Механізм переміщення складається з [REDACTED]

[REDACTED] Після створення комп'ютерної моделі було перевірено конструкцію механізму на відсутність зазорів та інтерференції між деталями.

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.10 – Комп'ютерна модель механізму пересування

Таблиця 1.4 – Відомості щодо елементів комп'ютерної моделі дробарки типу [REDACTED]

Загальна кількість компонентів	[REDACTED]
Кількість деталей:	[REDACTED]
Унікальні деталі:	[REDACTED]
Загальна кількість сполучень:	[REDACTED]

1.4 Розробка технічної документації механізму переміщення

За результатами виконаних розрахунків і побудованої моделі розроблено наступну технічну документацію механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- Складальні кресленики:
 - ІДМБ.РК.22.06-56.0219.021СК – механізм переміщення дробарки [redacted] у зборі;
- Кресленики деталей:
 - ІДМБ.РК.22.06-46.2334.805 – кришка;
 - ІДМБ.РК.22.06-46.2442.091 – колесо.

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

Рисунок 1.11 – Кресленик кришки підшипникового вузла механізму переміщення

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.12 – Кресленик колеса механізму переміщення

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.13 – Документація, винесена на захист кваліфікаційної роботи

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5 Висновки за розділом

1. Розробка технічного проєкту механізму переміщення дробарки типу [REDACTED] – актуальне технічне завдання.

2. Аналіз умов експлуатації дробарки типу [REDACTED] та стану питання дозволив детально вивчити конструктивні особливості, що закладено у конструкцію, технічні характеристики наявних дробарок, поставити задачу проєктування.

3. За допомогою методів теоретичної механіки та опору матеріалів, визначено геометричні розміри елементів механізму переміщення, а саме:

– Підібрані стандартні вироби механізму переміщення



– Обґрунтовано мінімальний діаметр валу механізму переміщення [REDACTED]

– Розроблено комп'ютерну модель механізму переміщення дробильно-фрезерної машини для заданих технічних характеристик. В ході комп'ютерного моделювання розглянутого вузла були створені елементи конструкції, відомості щодо яких зазначено в табл. 1.

– Розроблено технічну документацію механізму переміщення дробарки [REDACTED] а саме: складальні кресленики: ІДМБ.РК.22.06-56.0219.021СК (механізм переміщення); та креслення деталей: ІДМБ.РК.22.06-46.2334.805 (кришка); ІДМБ.РК.22.06- 46.2442.091 (колесо).

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

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Опис роботи дробарки типу [REDACTED]

Робота комплексу починається з [REDACTED]

[REDACTED]

2.2 Правила при монтажі механізму переміщення дробарки типу [REDACTED]

Для правильного та безпечного монтажу механізму переміщення необхідно дотримуватися наступних правил:

1. при монтажі двигуна використовуються такі механізми, як крани, лебідки, талі або блоки;
2. кріплення троса на двигуні проводиться до монтажних петель, в які пропускається сталевий стрижень або спеціальні гаки-вісімки;
3. центрування електродвигуна здійснюється при відключеному автоматичному вимикачі, рубильнику і вийнятих плавких вставках запобіжників на живильній лінії; вивіщується плакат, який забороняє вмикання рубильника;

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

4. електродвигун і кінці живильних проводів або жильник обов'язково необхідно надійно закоротити і заземлити;

5. щоб не пошкодити деталь, якою ви фіксуєте з'єднання, та не поранитися, завжди вибирайте ключ такого розміру, який відповідає розміру гайки або головки болта, які ви затягуєте або послаблюєте. Переконайтеся, що губки гайкового інструменту щільно сіли на деталь кріплення, перш ніж прикладати зусилля;

6. при затягуванні елементів кріплення потрібно стежити за моментами затяжки, робити затяжку необхідно за допомогою динамометричних ключів. Затягувати болти (гайки) парами від центру до країв. Не затягувати відразу повністю, так можна перекосити деталь. Затягування проводиться в три етапи: спочатку болти (гайки) злегка підтягують, потім сильно підтягують, а потім остаточно сильно затягують. Рекомендується робити затяжку болтів (гайок) по діагоналі;

7. обов'язково необхідно стежити за співвісністю валів при монтажі сполучних муфт;

8. при монтажі редуктора необхідно перевіряти рівень масла;

9. монтаж редукторів повинен закінчуватися вихідним контролем і діагностикою технічного стану під час пуску;

10. при монтажі підшипників необхідно дотримуватися чистоти, оскільки бруд і волога можуть привести підшипник до заклинювання;

11. перевірити вали на прямолінійність осі (відсутність вигину): перевірку доцільно проводити при обертанні валу в центрах з допомогою спеціальних приладів (збільшення ексцентриситету від перетину до перетину в напрямку від краю до середини вказує на викривлення валу і веде до необхідності його заміни);

12. перед посадкою підшипника посадочні місця валу, корпусу і підшипника необхідно покрити тонким шаром робочою мастилою;

13. визначити сторону, якою слід ставити підшипник (за загальним правилом сторона, на якій нанесено заводське клеймо, повинна бути зовні);

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Для запобігання перекосу в роботі надалі необхідно докласти зусиль для зрівноваження, щоб переконатися у відсутності перекосу в самому початку монтажу (на перекіс вкаже заїдання підшипника, його потрібно усунути);

15. завершити монтаж або надійно укрити підшипниковий вузол від потрапляння на нього пилу та інших забруднень на час до повного складання.

2.3 Техніка безпеки при роботі механізму переміщення дробильно-фрезерної машини

Механізм переміщення складається з:

- 
-
-
-
-
-
-

Кожен з перерахованих вище елементів має свої вимоги і правила техніки безпеки. Першим пунктом інструкції до кожного елемента механізму є те, що будь-які монтажні роботи, електротехнічні операції, обслуговувальні та ремонтні заходи, експлуатацію механізму допускається здійснювати тільки підготовленому і пройденому спеціальне навчання фахівцю.

2.3.1 Інструкція з техніки безпеки електродвигуна

Однією з ключових складових системи безпеки є електробезпека, призначення якої полягає у захисті людей від небезпечного та шкідливого впливу електричного струму, електромагнітного поля, електричної дуги й статичної електрики.

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Електродвигуни та кожухи електрообладнання повинні постійно перебувати під надійним захисним заземленням. У разі виявлення навіть незначних несправностей у системі заземлення експлуатація обладнання не допускається.

Пуск системи та електродвигунів забороняється, якщо в робочій зоні перебувають люди або виявлено несправності будь-якого з механізмів. Якщо під час роботи спостерігається нагрівання електродвигуна, що супроводжується появою іскріння на контактах, роботу необхідно негайно припинити та викликати спеціаліста для усунення несправності.

Усі несправності, що виникають в електрообладнанні, повинен усувати майстер-електрик [8].

У разі відключення мережі допускається застосування захисних пристроїв автоматичного повторного вмикання одноразової дії, але лише за умови їх спільної роботи з блокувальними пристроями, які унеможливають подачу напруги на лінії електроустановки при пошкодженні ізоляції та забезпечують захист машини від короткого замикання [8].

Заземленню підлягають усі металеві частини, які в нормальному режимі не перебувають під напругою, але можуть опинитися під нею у разі порушення ізоляції, а також сигнальні троси, трубопроводи та інші подібні елементи.

Корпуси електродвигунів та іншого електрообладнання приєднуються до загальної мережі заземлювальних провідників.

Заземлювальна жила повинна бути приєднана з обох боків до внутрішніх заземлювальних затискачів кабельних муфт і ввідних пристроїв. Для підвищення безпеки машиніста під його ногами передбачають установлення гумового килимка. У разі виконання ремонтних робіт обов'язковою умовою є попереднє відключення двигунів машини. Крім того, для електродвигунів передбачають нульовий захист і захист від струмів перевантаження.

Для безпечного використання електродвигуна слід дотримуватися наступних правил з техніки безпеки:

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. не допускається торкатися обертових, рухомих частин електродвигунів, і з'єднаних з ними інших виробів під час їх роботи;
2. не допускається перевіряти руками напрямок обертання ввімкненого електродвигуна;
3. допускається перебувати поруч з двигуном виключно в застібнутому одязі;
4. стежити за тим, щоб на увімкнений двигун не потрапляла вода, масла та інші рідини;
5. всі ремонтні роботи необхідно проводити тільки в відключеному і знеструмленому стані двигуна;
6. робочий двигун повинен бути заземленим;
7. не допускається проводити перевірку двигуна на стійкість і надійність кріплень за допомогою лома або монтажки.

2.3.2 Інструкція з техніки безпеки редукторів

Для безпечного використання редуктора слід дотримуватися наступних правил з техніки безпеки:

1. перед установкою редуктора необхідно вивчити попереджувальні символи, нанесені на корпус пристрою (щуп, сапун, точка мастила, та інше). У процесі використання редуктора необхідно періодично очищати від бруду елементи механізму або змінювати їх при нерозбірливості;
2. редуктор встановлюють так, щоб був вільний доступ до оглядової кришки, маслоспускальної пробки і мастиловказівника;
3. кожна сполучна муфта і кінці валів редуктора повинні мати кожухи;
4. транспортувати редуктор необхідно без наявності в ньому масла;
5. при монтажі редуктора, при заміні підшипників і манжет, необхідно використовувати спеціальні інструменти;
6. перед збиранням редуктора необхідно провести зовнішній огляд деталей;

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

7. не допускається запускати редуктор в роботу без мастила;
8. швидкість обертання редуктора не повинна бути вище розрахункової;
9. не можна перевищувати потужні характеристики редуктора;
10. при роботі редуктора забороняється знімати кришки, що закривають оглядові вікна, щоб уникнути розбризкування нагрітого масла. Перевірку масла, заміну свіжим і слив відпрацьованого масла необхідно проводити тільки при повній зупинці приводу;
11. при монтажних роботах необхідно відключити електричні джерела живлення, перевірити заземлення і зняти консольне навантаження на валах.

2.3.3 Ревізія та наладка редуктора

Під час ревізії та налагодження редуктора без зняття кришки, що виконуються через оглядові вікна, необхідно вживати заходів безпеки, які унеможливають захоплення кінців одягу обертовими зубчастими колесами, потрапляння всередину редуктора інструменту, болтів або гайок, а також попадання бризок мастила в очі.

Особливої обережності слід дотримуватися під час огляду зубчастого зачеплення при визначенні ступеня зносу зубів за товщиною, а також при перевірці зачеплення за характером розміщення і величиною контактної плями, оскільки для виконання таких операцій необхідно вмикати електродвигун і кілька разів повертати вал в обох напрямках.

Якщо ревізія та налагодження редуктора проводяться зі зняттям кришки, її необхідно встановлювати на жорсткі опори. Також слід забезпечити надійні заходи, що виключають можливість випадкового повертання редуктора.

2.3.4 Ревізія і наладка з'єднувальних муфт

Перед ревізією з'єднувальних муфт необхідно дотримуватися правил безпеки, що виключають можливість випадкового повертання валів.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Перед проведенням ревізії з'єднувальних муфт необхідно забезпечити виконання заходів безпеки, які повністю виключають можливість випадкового повертання валів. Відгвинчування гайок і з'єднувальних болтів слід виконувати в брезентових рукавицях, що запобігає травмуванню рук об розклепані краї деталей. Роз'єднання кришок муфти необхідно здійснювати за допомогою ломиків, при цьому потрібно стежити, щоб у разі зісковзування кришки руки не були затиснуті між нею та іншими елементами обладнання.

Видалення старого мастила слід виконувати дерев'яними або металевими скребками, працюючи в рукавицях, оскільки розклепані краї зубів і пружин, а також металева стружка можуть спричинити поранення рук. Під час перевірки центрування повертання вала двигуна допускається виконувати лише вручну, без подачі напруги.

Під час ревізії та налагодження з'єднувальних муфт необхідно контролювати такі параметри: стан елементів зубчастих муфт, зокрема зубчастих обойм і втулок, прокладок та ущільнювальних кілець (слід оцінити стан робочих поверхонь зубів, а також перевірити бічний зазор у зубчастому з'єднанні. Його величина відображає ступінь зносу зубів за товщиною і не повинна перевищувати гранично допустимих значень, установлених заводом-виробником); якість посадки втулок на валах і надійність затягування шпонок (у разі слабкої посадки або наявності хитання втулок муфту необхідно замінити. Кернування вала або встановлення втулки на прокладки є неприпустимими); величину осевого зазору між торцевими поверхнями півмуфт; стан змащування.

2.3.5 Інструкція з техніки безпеки підшипників

Для безпечного використання підшипників слід дотримуватися наступних правил з техніки безпеки:

1. підшипник необхідно витягувати з упаковки тільки перед його установкою.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. перед установкою підшипникового вузла необхідно перевірити на предмет відсутності зазорів, простоту і плавність обертання;

3. перед монтажем необхідно перевірити якість посадочних поверхонь, що стикаються з корпусом і валом (їх треба промити, протерти і промазати маслом);

4. канали, по яких підводиться мастило, необхідно продувати, не допускається, щоб в канал потрапляли тверді механічні частинки;

5. для уникнення перекосів при установці підшипників тиск необхідно передавати рівномірно по колу кільця.

2.4 Прогноз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час експлуатації дробильно-фрезерної машини, можуть мати місце такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [8]:

1. Підвищена запиленість повітря, робочої зони, підвищення і пониження температури поверхонь обладнання.

2. Підвищений рівень шуму на робочому місці.

3. Підвищена вібрація.

4. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі.

5. Недолік природного світла.

6. Недостатня освітленість робочої зони.

2.5 Інженерно-технічні заходи по боротьбі з небезпечними і шкідливими виробничими факторами

Дробильно-фрезерна машина працює у закритому приміщенні – ангарі. Ворота і отвори, які відкривають не менше ніж на 40 хв в зміну, обладнані повітряно-тепловими завісами, що виключають надходження холодного повітря в приміщення.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

До основних небезпечних чинників належать фізичні фактори, зокрема рухомі частини обладнання: зубчасті передачі, зубчасті муфти, виступні частини валів двигуна та редуктора; підвищений рівень шуму; відсутність або недостатність природного освітлення; недостатній рівень штучного освітлення тощо [8].

Окрему увагу слід приділяти заходам захисту від небезпечного впливу електричного струму на людину, як змінного, так і постійного.

Однією з важливих вимог техніки безпеки під час установа та розміщення машин і механізмів є забезпечення їх стійкості в процесі роботи, а також огороження всіх небезпечних елементів конструкції [8]. На межах зон, у яких розташовані небезпечні для персоналу ділянки, встановлюють сітчасту огорожу заввишки не менше ніж 1,3 м, пофарбовану в червоний колір. До таких зон належать місця поблизу рухомих елементів, у межі дії яких може потрапити людина.

2.6 Освітлення робочих місць

Відповідно до загальних норм мінімальної освітленості для приміщення, в якому встановлено дробильно-фрезерну машину – найменша освітленість дорівнює 30 Лк (при лампах розжарювання) [8].

Дробильний цех повинен мати аварійне освітлення. Світильники аварійного освітлення живляться від незалежного джерела електроенергії.

2.7 Вентиляція і її здійснення

Механічна вентиляційна установка включає в себе вентилятор, електродвигун і повітроводи.

Вентилятор призначається для переміщення повітря і являє собою машину, що створює різницю тисків повітря, під впливом якої, повітря переміщується. У системах вентиляції застосовуються осьові та відцентрові вентилятори.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.8 Вібрація і шуми

Дробильно-фрезерна машина є джерелом вібрацій, які можуть мати несприятливий вплив як на працюючих, так і на будівлю.

Робота дробарки супроводжується сильним шумом, який часто перевищує нормальну гучність для людини, яка становить 76 – 85 Дб звукового тиску для середньо частотних, для високочастотних – 66 – 75 Дб, і низькочастотних шумів становить 90–100 Дб [8].

У питанні боротьби з шкідливим впливом вібрації та шуму на організм людини значну увагу приділено заходам індивідуального захисту, що відображено далі в питанні «індивідуальні засоби захисту».

2.9 Електробезпека – інженерні заходи

З метою запобігання ураженню людини електричним струмом під час проєктування дробильно-фрезерної машини було передбачено захисне відімкнення. Воно реалізується за допомогою спеціальних вимикачів, які в разі появи на корпусі машини напруги, небезпечної для людини, миттєво й автоматично відключають її від мережі.

Крім того, як і в усіх виробничих приміщеннях, за напруги в системі понад 150 В застосовується захисне заземлення — спеціально виконане електричне з'єднання металевих частин електроустановок із заземлювачем. Корпус електродвигуна з'єднано із заземлювальним пристроєм гнучким кабелем. Установку глухо заземлено, а всі струмопровідні частини ізолювано. Опір заземлювального пристрою становить 4 Ом [8].

2.10 Пожежна безпека

Дроблення вугілля відноситься до категорії В1 – виробництва, пов'язані з обробкою горючих речовин і матеріалів в холодному стані.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ускладнює вихід вуглекислоти через сифонну трубку. Не дозволяється застосування для гасіння електроустановок і проводів, що перебувають під напругою.

Вогнегасники не слід розміщувати поблизу опалювальних приладів або під прямим сонячним промінням.

Внутрішній пожежний кран є надійним засобом пожежогасіння. Його встановлюють у стінній ніші або спеціальній шафі, укомплектованій пожежним напірним рукавом і стволом. Для приведення внутрішнього пожежного крана в дію необхідно відкрити дверцята шафи, розгорнути рукав у напрямку осередку пожежі та відкрити вентиль крана для подачі води.

2.11 Сигналізація та зв'язок

Дробильно-фрезерні машини працюють у комплексах з вагоноперекидачами. Вагоноперекидачі супроводжуються сигналами при включенні, найбільш ефективними є звукові та світлові, саме тому ці сигнали зв'язані з пусковим ключем на системі управління [8].

Під час подачі вагона на розвантаження, прибирання складів, роботи вагоновиштовхувача, у разі наближення поїзда до приймальних пристроїв працівники повинні бути завчасно поінформовані за допомогою звукової сигналізації.

У разі помилкового подання сигналу на ввімкнення вагоноперекидача під час очищення вагонів ланцюг керування вагоноперекидачем необхідно розірвати вимикачем, розташованим на робочому місці помічника машиніста вагоноперекидача [8]. На цих вимикачах і ключах дистанційного керування постійно мають бути вивішені плакати або знаки безпеки з написом: «Не вмикати — працюють люди».

Переставлення вагонів обов'язково повинно супроводжуватися звуковими або світловими сигналами. Пристрої, що безпосередньо виконують розвантаження та розгальмовування, мають бути обладнані

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

в'їзною та виїзною світловою і звуковою сигналізацією [8].

2.12 Пил

Дробильні машини, а також ділянки перевантаження породи повинні бути обладнані укриттями, що забезпечують захист від пилу; їх застосовують для вугілля з вологістю не більше 5 %.

Пилозахисні укриття зазвичай встановлюють на конвеєрах, розташованих під дробильними машинами, і розміщують уздовж усєї довжини конвеєра. Крім того, у місцях перевантаження використовують аспіраційні пристрої [8].

Зазначені машини мають бути виготовлені з таких матеріалів і сконструйовані таким чином, щоб у процесі експлуатації не відбувалося забивання вугіллям. У разі ручного очищення відповідна зона повинна бути обладнана спеціальними майданчиками та огорожена поручнями [8].

Для захисту персоналу також установлюють огорожі біля відкритих об'єктів, зокрема бункерів, відстійників, збірників, згущувачів та інших подібних споруд [8]. Прорізи в бункерах, вугільних баштах тощо повинні бути перекриті металевими ґратами з розмірами чарунок не більше 250×250 мм, а в місцях проходу людей — кришками. У всіх цехах необхідно постійно забезпечувати телефонний зв'язок, а за його відсутності використовувати звукову або світлову сигналізацію.

2.13 Техніка безпеки при ремонтно-монтажних і зварювальних роботах

Ретельний огляд і поточний ремонт слід проводити не рідше одного разу на місяць.

Капітальний ремонт необхідно виконувати один раз на два роки; при цьому всі механізми, пошкоджені або зношені в процесі експлуатації, підлягають заміні на нові.

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Заміна підшипників кочення повинна здійснюватися у разі виявлення корозії на кільцях, роликах, кульках або сепараторах, зношення внутрішніх чи зовнішніх кілець, пошкодження сепаратора, а також утворення тріщин на торцях роликів, поверхнях кочення та інших елементах підшипників [6].

У цеху повинен вестися журнал технічного обслуговування, до якого необхідно вносити всі виявлені зміни в роботі вагоноперекидача, а також результати його огляду під час ремонту.

Безпека ремонтних робіт гарантується їх виконанням на спеціально влаштованих ремонтно-монтажних майданчиках, обладнаних вантажопідіймальними механізмами. Планування ремонтно-монтажних майданчиків задовольняє вимогам техніки безпеки при організації робочих місць. При розстановці вузлів і деталей на ремонтно-монтажних майданчиків залишають не менше 70 см проходу між ними.

При організації ремонту дробильно-фрезерної машини призначають відповідальних керівників ремонтних робіт.

Перед початком роботи ремонтний персонал інструктують про засоби безпечного ведення робіт і заходи особистої безпеки. Проходи для людей в цих місцях ремонту механізму і вивішують плакати «небезпечно», «проходу немає». Після закінчення робіт обладнання упорядковують, встановлюють на місце огороження, кожухи і запобіжні пристрої. Тільки опісля цього обладнання може бути здано експлуатаційному персоналу.

Пуск машини і пов'язаних з нею механізмів робити тільки з дозволу змінного майстра після подачі сигналу. Ніяких очисних, регулювальних або ремонтних робіт на ходу машини виробляти не можна. Не можна торкатися до деталей, що рухаються.

У разі потреби в ремонті, пов'язаному з порушенням цілісності металоконструкцій, роботи виконуються лише з дозволу головного механіка

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

підприємства. Додатково, з метою контролю, під час проведення такого ремонту має бути присутня особа технічного нагляду. Усі ремонтні роботи підлягають внесенню до відповідних журналів і повинні виконуватися згідно з інструкціями та технологічними картами із забезпеченням усіх необхідних пристроїв та інструментів, що можуть знадобитися в процесі виконання робіт. До початку ремонту призначають відповідальну особу, яка здійснює контроль за всім ходом робіт, а також виконавців, які зобов'язані ознайомитися з порядком їх проведення під особистий підпис.

Під час піднімання великогабаритної машини керівництво процесом повинні здійснювати бригадир або майстер. Крім того, під час розвантажувальних робіт команди керівникові має подавати лише одна визначена особа. Використання машин із простроченим терміном технічного посвідчення під час виконання будь-яких робіт забороняється.

Розміри ремонтно-монтажного майданчика визначають з урахуванням необхідності розміщення всіх деталей, вузлів, пристроїв і матеріалів, потрібних для виконання робіт. До початку розміщення обладнання та елементів виконують планування майданчика з метою забезпечення безперервного руху транспорту й інших транспортних засобів.

Під час вибору технологічного процесу першочергову увагу приділяють вимогам безпеки праці. Витратні матеріали слід добирати таким чином, щоб у процесі їх використання виділялася мінімальна кількість шкідливих речовин. Під час технічного обслуговування вагонів необхідно дотримуватися чистоти робочої зони та за потреби очищати її від палива, мастильних матеріалів, сміття та інших забруднень.

Електродугове зварювання застосовується при ремонтно-монтажних роботах. Виконання зварювальних робіт пов'язане з виділенням сильних потоків променевої енергії і супроводжується різного роду небезпеками. При зварюванні електрозварник може бути уражений електричним струмом; променистою енергією, що діє на незахищені очі,

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

через що може серйозно зіпсуватися зір; газоподібними продуктами (окис вуглецю, окис азоту та інше) та шкідливою дрібнодисперсного пилом, через що може статися отруєння організму.

До виконання зварювальних робіт допускаються особи, які пройшли навчання, які пройшли випробування і отримали посвідчення на право виконання електрозварювальних робіт. Роботи виконуються в спеціально обладнаних вентиляційних приміщеннях.

Корпус зварювального апарата заземлюється.

У місця виробництва зварювальних робіт повинно знаходитися не менше двох вогнегасників, ящик з піском. Всі дерев'яні та інші горючі частини споруд, що знаходяться від місця зварювальних робіт на відстані до 2 м, захищають сталевими листами.

Забороняється зберігати в зварювальній майстерні гас, бензин та інші легкозаймисті горючі матеріали.

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

2.14 Індивідуальні засоби захисту

Використовують такі індивідуальні засоби: спецодяг, спецвзуття, каски, захисні окуляри, респіратори, протишуми [8].

Для захисту тіла від шкідливих впливів зовнішнього середовища робочим видається спецодяг і взуття. Спецодяг повинен бути повітряно– і паропроникливий, завдяки чому забезпечується нормальна терморегуляція організму.

Для захисту очей від можливих пошкоджень в виробничих умовах застосовують захисні окуляри з органічного скла. А для захисту очей від шкідливої дії дуже яскравого світла, а також ультрафіолетових променів при електрозварювальних роботах застосовують окуляри зі світлофільтрами. Ці світлофільтри, крім зниження яскравості дуги, також затримують ультрафіолетові промені. Для щитків і шоломів електрозварників використовують світлофільтри [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.15 Охорона праці

Усі працівники повинні проходити відповідне навчання та інструктаж. Особи, які не пройшли навчання, інструктажі та перевірку знань з охорони праці, до роботи не допускаються.

Контроль за проведенням навчання і періодичністю перевірки знань здійснює служба охорони праці або працівники, на яких ці обов'язки покладено керівником підприємства. Водночас відповідальність за організацію підготовчого навчання на підприємстві покладається на його керівників.

За характером і часом проведення інструктажі поділяють на вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий. До самостійного виконання робіт працівники допускаються лише після проходження вступного інструктажу, первинного інструктажу на робочому місці та стажування.

Вступний інструктаж проводиться:

а) з усіма працівниками незалежно від рівня освіти, професії та стажу роботи;

б) із відрядженими працівниками, які беруть безпосередню участь у виробничому процесі, а також із водіями транспортних засобів, які вперше заїждують на територію підприємства;

в) зі студентами, учнями та вихованцями, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики, трудового або професійного навчання.

Інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці в спеціально відведеному для цього приміщенні, забезпеченому необхідними навчальними матеріалами, зокрема нормативною літературою, роздатковими матеріалами та макетами. Програму вступного інструктажу розробляє служба охорони праці з урахуванням специфіки виробництва. Про проходження інструктажу роблять відповідний запис у журналі реєстрації вступного інструктажу, а також у документі про прийняття працівника на роботу.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці перед початком роботи:

- а) з працівниками, яких приймають на роботу на підприємство;
- б) з працівниками, яких переводять з одного цеху, дільниці чи будівництва до іншого;
- в) з працівниками, які приступають до виконання обов'язків, що раніше ними не виконувалися;
- г) з відрядженими працівниками, які беруть участь у виробничому процесі;
- д) зі студентами та учнями, які проходять виробничу практику.

Програму первинного інструктажу розробляє начальник цеху або дільниці, погоджує зі службою охорони праці та подає на затвердження керівникові підприємства або відповідного структурного підрозділу. Керівник підприємства зобов'язаний видати працівникові примірник інструкції з охорони праці відповідно до його спеціальності або забезпечити її наявність безпосередньо на робочому місці. Після проходження первинного інструктажу працівник упродовж перших 2–15 змін повинен пройти стажування під керівництвом досвідчених і кваліфікованих фахівців, які призначаються наказом або розпорядженням по цеху, дільниці чи підприємству.

Повторний інструктаж проводиться з усіма працівниками один раз на півріччя, а для робіт з підвищеною небезпекою — один раз на квартал. Його здійснюють за програмою первинного інструктажу.

Позаплановий інструктаж проводиться:

- а) у разі змін у змісті нормативних актів, коли виникає потреба у введенні нових документів або внесенні змін до чинних шляхом їх доповнення чи перегляду;
- б) у випадку змін технологічного процесу, впровадження або модернізації обладнання, приладів, інструментів, а також зміни сировини чи матеріалів;

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

в) у разі порушення працівниками вимог нормативних актів;
г) за вимогою спеціалістів органів державного нагляду за охороною праці або вищих органів управління у разі виявлення порушень норм і правил охорони праці;

д) у разі перерви в роботі понад 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, та понад 60 днів — для інших видів робіт.

Обсяг і зміст інструктажу визначаються у кожному конкретному випадку залежно від причин і обставин, що зумовили необхідність його проведення.

Цільовий інструктаж проводиться:

а) під час виконання разових робіт, не пов'язаних безпосередньо з основною професійною діяльністю (зокрема навантажувально-розвантажувальних робіт тощо);

б) під час виконання робіт, що здійснюються за нарядом-допуском або іншим дозвільним документом;

в) у разі ліквідації аварій, наслідків стихійних лих та інших надзвичайних ситуацій;

г) під час організації та проведення екскурсій, масових заходів.

Проведення цільового інструктажу обов'язково супроводжується оформленням наряду-допуску або іншого документа, що надає право на виконання відповідних робіт.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо начальник або майстер. Перевірку знань здійснюють шляхом усного опитування або із застосуванням технічних засобів. Про проведення первинного, повторного чи позапланового інструктажу, а також про допуск до роботи роблять запис у журналі з обов'язковим проставленням підписів особи, яку інструктували, і особи, що проводила інструктаж. Законодавством України встановлено форми відповідних журналів, визначено зміст інструктажів, наведено орієнтовні

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

переліки питань для вступного та первинного інструктажів, зразкові переліки запитань для перевірки знань, а також затверджено план і програму підготовки посадових осіб та фахівців з питань охорони праці і перелік робіт з підвищеною безпекою.

2.16 Висновки за розділом

У цьому розділі розроблено інструкцію з експлуатації та обслуговування дробарки [REDACTED]. Проведено аналіз небезпечних і шкідливих чинників, що виникають під час монтажу та експлуатації дробарки [REDACTED] а також запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо їх усунення та зниження їх впливу.

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

					ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота пов'язана з науковим напрямом кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні та виконана у рамках договору про співпрацю між НТУ «Дніпровська політехніка» [REDACTED]

Виконана кваліфікаційна робота присвячена розробці технічного проєкту механізму переміщення дробарки типу [REDACTED] для підприємства.

У **вступі** наведено коротке обґрунтування необхідності розробки конструкції механізму пересування дробильно-фрезерної машини та описано роботу машини.

У **конструкторському розділі** описані умови експлуатації дробарки [REDACTED] розроблена компоувальна схема дробарки; підібрано тип колії [REDACTED] та діаметр ходового колеса [REDACTED] для механізму переміщення, що перевірене на контактну міцність; підібрані основні вироби механізму [REDACTED] [REDACTED] розраховано мінімальний діаметр валу механізму переміщення [REDACTED] та перевірено вал механізму, підібрано шпонки та підшипники; розроблена комп'ютерна модель механізму переміщення дробильно-фрезерної машини; розроблено технічну документацію механізму пересування, а саме складальні кресленики: ІДМБ.РК.22.06-56.0219.021СК (механізм переміщення); та креслення деталей: ІДМБ.РК.22.06-46.2334.805 (кришка); ІДМБ.РК.22.06-46.2442.091 (колесо).

В **експлуатаційному розділі** розроблена інструкція з експлуатації і обслуговуванні дробарки [REDACTED]

Зроблено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі та експлуатації дробарки [REDACTED] Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Висновок</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бондарєв В. С, Колісник М. П. Підйомно-транспортні машини: розрахунки підймальних і транспортувальних машин : підручник. Київ : «ВИЩА ШК.», 2009. 734 с.

2. Григоров О. В, Петренко Н. О. Вантажопідйомні машини : навч. посіб. Харків : Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т», 2005. 304 с.

3. Карнаух С. Г, Чоста Н. В. Розрахунки механічних передач : навч. посіб. до курс. й диплом. проектування (для студентів мех. спец.)Краматорськ : Донбас. держ. машинобуд. акад., 2008. 204 с.

4. Сайт каталогів промислового машинобудівного обладнання. URL: <https://xn--80a9y.com.ua/>.

5. [REDACTED]

6. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Львів : Афіша, 2003. 560 с.

7. [REDACTED]

8. Ткачук К. Н. Основи охорони праці. 2-ге вид. Київ : «Основа», 2006. 448 с.

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

					<i>ІДМБ.РК.22.06 – 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Куц</i>				<i>Перелік посилань</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К. розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		