

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Чигарькової Катерини Олегівни
(ПІБ)

академічної групи 133-18-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

на тему «Розробка технічного проекту щокової дробарки [REDACTED]»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингов ою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Заболотний К.С.			
розділів:				
Конструкторський	Заболотний К.С.			
Експлуатаційний	Заболотний К.С.			
Рецензент	Фелоненко С.В.			
Нормоконтролер	Заболотний К.С.			

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.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2022 року

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студентці _____ Чигарьковій К.О. _____ академічної групи 133-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»
(офіційна назва)

на тему «Розробка технічного проекту шокової дробарки _____»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Визначити параметри шокової дробарки _____ а також виконати та розрахувати усі її елементи, та розробити її технічну документацію.	20.06.2022
Експлуатаційний	Розробити заходи щодо безпечної експлуатації шокової дробарки.	20.06.2022

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Заболотний К.С.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 12.05.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 20.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Чигарькова К.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 74 сторінки, 28 рисунків, 6 посилань, 4 таблиці, 7 додатків.

Об'єкт розробки – механічні процеси, які виникають при роботі шокової дробарки [REDACTED]

Предмет розробки – параметри нестандартної шокової дробарки [REDACTED]

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра - розробка технічної документації нестандартної шокової дробарки [REDACTED]

У **вступі** були наведені короткі обґрунтування щодо актуальності виконання розробки технічного проекту нестандартної шокової дробарки [REDACTED]

У **конструкторському розділі** був наведений стислий аналіз питання сучасної розробки шокових дробарок, їхня конструкція, принцип роботи, та поетапна побудова кожної складової [REDACTED] Була створена комп'ютерна 3D модель за допомогою додатка SolidWorks Simulations та її технічна документація.

В **експлуатаційному розділі** було розглянуто умови використання шокової дробарки [REDACTED] Виконано аналіз щодо небезпечних факторів та безпечності експлуатації, розглянуто вказівки щодо заходів безпеки.

Практичні результати кваліфікаційної роботи бакалавра – розроблена технічна документація на шокову дробарку [REDACTED]

Рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра – рекомендується використовувати отримані результати кваліфікаційної роботи при розробці робочої документації [REDACTED]

Сфера застосування результатів роботи – при проектуванні шокової дробарки з простим рухом щоки.

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чигарькова			Реферат	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Заболотний					1	2
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		

Ключові слова: ЩОКОВА ДРОБАРКА З ПРОСТИМ РУХОМ ЩОКИ, РУХОМА ЩОКА, НЕРУХОМА ЩОКА, ШАТУН, МАХОВИК.

Графічна частина проекту становить 3 аркуші формату А1.

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат: унікальність тексту – 91%, програма «AntiPlagiarism. NET v. 4.113.0.0». Схожість 6,06%, програма «Unicheck».

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1 Конструкторський.....	8
1.1. Аналіз стану питання.....	8
1.2. Визначення загальних параметрів щокової дробарки.....	12
1.3. Розрахунок та проектування нерухомої щоки.....	16
1.3.1. Корпус нерухомої щоки.....	17
1.3.2. Побудова футерівки та монтажних петель.....	21
1.4. Розрахунок та проектування рухомої щоки.....	23
1.4.1. Розрахунок параметрів рухомої щоки.....	24
1.4.2. Проектування та розрахунок напружено-деформованого корпусу рухомої щоки.....	25
1.4.3. Проектування монтажних петель рухомої щоки та проектування болтового з'єднання футеровки з корпусом.....	26
1.4.4. Проектування сухаря.....	27
1.5. Розрахунок та проектування моделі шатуна.....	27
1.5.1. Розрахунок болтового з'єднання кришки і корпусу шатуна.....	29
1.5.2. Розрахунок параметрів підшипникових вузлів на станині.....	30
1.5.3. Розрахунок підшипникових вузлів на ексцентриковій частині вала.....	31
1.5.4. Проектування скінченноелементної моделі шатуна.....	31
1.5.5. Проектування корпусу шатуна дробарки.....	32
1.5.6. Проектування кришки шатуна.....	32
1.5.7. Проектування вала шатуна.....	33
1.6. Розрахунок та проектування моделі плит.....	34
1.6.1. Розрахунок параметрів передньої розпірної плити.....	34
1.6.2. Розрахунок параметрів та проектування задньої розпірної плити.....	35

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Чигарькова					1	2	
Перевір.	Заболотний							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.					НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1			

1.7.	Розрахунок та проектування моделі упорного вузла.....	36
1.7.1.	Проектування горизонтального клина.....	36
1.7.2.	Проектування вертикального клина.....	37
1.7.3.	Проектування регулювальної тяги.....	38
1.7.4.	Побудова комп'ютерної моделі складальної одиниці упорного вузла щогової дробарки.....	39
1.8.	Розрахунок приводу дробарки.....	40
1.8.1.	Вибір двигуна.....	40
1.8.2.	Розрахунок клінопасової передачі.....	41
1.8.3.	Розрахунок параметрів шківів.....	44
1.9.	Розробка технічної документації.....	53
	Висновки до розділу.....	57
	Розділ 2 Експлуатаційний.....	59
2.1.	Шум та заходи щодо зниження його рівня.....	59
2.2.	Застосування віброізоляції.....	62
2.3.	Пилоутворення та заходи щодо його зниження.....	66
2.4.	Вказівки заходів безпеки.....	68
2.5.	Технічне обслуговування.....	70
	Висновки до розділу.....	70
	Висновки.....	72
	Перелік посилань.....	74
	Додаток А. Результати перевірки на плагіат.....	75
	Додаток Б. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи бакалавра.....	77
	Додаток В. Специфікації до складальних креслеників.....	78
	Додаток Г. Презентація кваліфікаційної роботи бакалавра.....	81
	Додаток Д. Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ про результат передзахисту кваліфікаційної роботи бакалавра.....	87
	Додаток Е. Відгук керівника кваліфікаційної роботи бакалавра.....	88
	Додаток Ж. Рецензія.....	89
	Додаток И. Відгук нормоконтролера.....	90

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У зв'язку з відсутністю випуску шокових дробарок ЩДП в Україні, було видано завдання – розробити конструкцію нестандартної шокової дробарки [REDACTED]. У ході роботи були проаналізовані матеріали, які з цим пов'язані. Мета цього проекту – розробити конструкторську документацію. Для найбільш коректного виконання цього завдання були вирішені наступні задачі:

- 1) Визначити загальні параметри шокової дробарки.
- 2) Виконати розрахунок та спроектувати вузли дробарки.
- 3) Спроектувати комп'ютерну 3D модель [REDACTED].
- 4) Розробити технічну документацію.
- 5) Розробити умови для безпечного використання дробарки.

При виконанні проекту використовувалися технології SolidWorks, SolidWorks Simulation, MathCad та методики розрахунку, викладені у курсі деталей машин.

У результаті були визначені параметри вузлів та деталей шокової дробарки з простим рухом шоки [REDACTED] а також розроблена комп'ютерна 3D модель [REDACTED] з усіма вузлами і технічна документація, яка включає в себе складальний кресленик всієї конструкції та її вузлів.

В експлуатаційному розділі були розроблені умови для безпечної експлуатації шокової дробарки.

Робота апробувалася на студентській конференції [REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чигарькова				Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Заболотний						1	1
Реценз.						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		
Н. Контр.								
Затверд.								

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1. Аналіз стану питання

Щокова дробарка – це машина, призначена для механічного руйнування твердого матеріалу. Основна мета – це доведення твердого матеріалу до крупності необхідних розмірів шляхом дроблення між двома плоскими поверхнями дробарки. Основне застосування щоккових дробарок у гірничій промисловості – при дробленні різних корисних копалин (вугілля, руди чорних та кольорових металів, сланці, та інше).

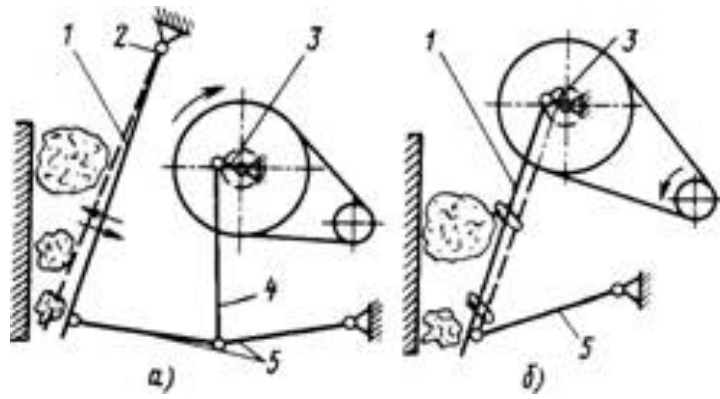
Щоккові дробарки поділяються на дві основні групи відповідно до кінематичних особливостей механізму:

а) Щоккові дробарки з простим рухом щоки. За допомогою певного кінематичного ланцюга передається рух від кривошипа до рухомої щоки.

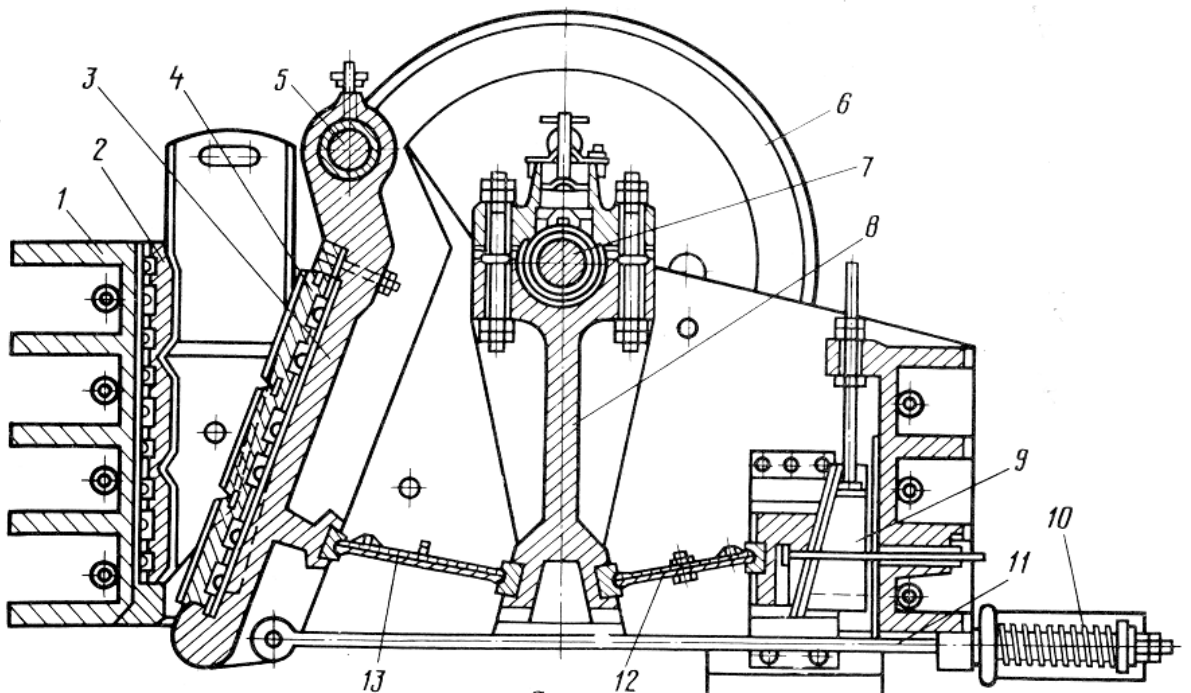
б) Щоккові дробарки зі складним рухом щоки. У цих машинах кривошип та рухлива щока утворюють єдину кінематичну пару.

У щоккових дробарках з простим рухом щоки (ЩДП) верхня частина рухомої щоки підвішена, нижня - з'єднана з шатунно-важільним приводним механізмом. Тобто рухома щока здійснює рух дугою кола.

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чигарькова				Конструкторський розділ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Забелотний						1	51
Реценз.						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		
Н. Контр.								
Затверд.								



А



Б

А) 1 – рухома щока; 2 – вісь підвісу; 3 – ексцентриковий вал; 4 – шатун;
5 – розпірні плити

Рисунок 1.1. – Конструкція та принцип дії щоккових дробарок [4]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ

Арк.

2

1.2. Визначення загальних параметрів шокової дробарки

Розрахунки проводилися згідно з методичними вказівками, які були видані на кафедрі. За основу було прийнято технічні характеристики шокових дробарок за [REDACTED] наведені у таблиці 1.1:

Таблиця 1.1. – Технічні характеристики шокових дробарок за [REDACTED]

Назва параметра	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
V_{TI} , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
L_{TI} , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
D_{max} , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
b_{TI} , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Δ_{TI} , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
STI , мм	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
N_{TI} , кВт	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
n_{TI} , об/с	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Створені силові моделі для рухомої щоки, передньої розпірної плити, шатуна і задньої розпірної плити, що дозволяють для любого можливого положення механізму ЩДП знайти зусилля, викликані дробленням вихідного матеріалу.

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

Рисунок 1.3. – Статичні зусилля в вузлах дробарки

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

1.3. Розрахунок та проектування нерухомої щоки

Щока нерухома складається з




					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


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

1.3.1. Корпус нерухомої щоки

Корпус нерухомої щоки дробарки виготовляється зі 



Розрахунки параметрів здійснювалися за допомогою програми SolidWorks Simulations. Спочатку, використавши програмне забезпечення SolidWorks, створили однопараметричну фізичну модель для можливості проведення її скінченноелементного аналізу. За визначальний параметр була взята 



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

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

Перш за все, необхідно було виконати перевірний розрахунок параметрів нерухомої щоки, скориставшись додатком SolidWorks Simulations. Модель нерухомої щоки розраховано на граничну міцність, тобто максимальне напруження в щоці не повинно перевищувати величини. Результати розрахунків приведені на рисунку 1.5.

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

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

Рисунок 1.5. – Перевірний розрахунок параметрів нерухомої щоки

1.3.2. Побудова футерівки та монтажних петель

Футерувальне покриття кріпиться до нерухомої щоки за допомогою



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Для з'єднання футерувального покриття і корпусу нерухомої щоки використали [REDACTED]

Отже, комп'ютерну модель нерухомої щоки спроектовано (рис. 1.6):

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

Рисунок 1.6. – Комп'ютерна модель нерухомої щоки

1.4. Розрахунок та проектування моделі рухомої щоки

Щока рухома складається з [REDACTED]

Щока – це [REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

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

1.4.1. Розрахунок параметрів рухомої щоби

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1.4.2. Проектування та розрахунок напружено-деформованого корпусу рухомої щоки

Корпус виготовляється зі [REDACTED]

За допомогою програми SolidWorks, створено корпус рухомої щоки. При цьому використано такі інструменти, як «Лінія», «Дуга» - для контуру рухомої щоки; «Витягнута бобишка».

Користуючись інструментами «Зсув об'єктів», «Лінія», «Скруглення», створено ескіз отворів, що мають сприяти зниженню металомісткості цієї деталі.

У місці контакту рухомої щоки зі станиною дробарки змодельовано припливи товщиною [REDACTED]

Виконано розрахунок напружено-деформованого стану корпусу рухомої щоки за допомогою SolidWorks Simulations. Аналіз напружено-деформованого стану на рис. 1.7. в корпусі щоки показує, що максимальне напруження в щоці дорівнює [REDACTED] що відповідає заданому допустимому значенню (коефіцієнт запасу міцності при цьому дорівнює [REDACTED])

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

Рисунок 1.7. – Розрахунок напружено-деформованого стану

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1.4.3. Проектування монтажних петель рухомої щоби та проектування болтового з'єднання футеровки з корпусом

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

Рисунок 1.8. – Ескіз твердотілої моделі осі

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

1.4.4. Проектування сухаря

Для моделювання кришки корпусу матеріалом слугує [REDACTED]

[REDACTED] Для кріплення кришки до корпусу використаємо болти [REDACTED]

За допомогою елементів «Отвір під кріплення», тип отвору – «Мітчик», передбачимо нарізання [REDACTED]

Отже, комп'ютерну модель рухомої щоки спроектовано:

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

Рисунок 1.9. – Комп'ютерна модель рухомої щоки

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Розрахунок та проектування моделі шатуна

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.5.1. Розрахунок болтового з'єднання кришки і корпусу шатуна

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.5.2. Розрахунок параметрів підшипникових вузлів на станині

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Отриманий ресурс дорівнює [REDACTED] отже підшипник обрано вірно.

1.5.3. Розрахунок підшипникових вузлів на ексцентриковій частині вала

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

1.5.4. Проектування скінченноелементної моделі шатуна.

Скориставшись програмою SolidWorks, побудовано ескіз шатуна.

За допомогою інструмента «Витягнута бобишка», контур переміщено «від середньої поверхні» на товщину [REDACTED]

					ІДМБ.ПК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таким чином, розроблено конструкцію корпусу шатуна, а саме обрано форму, обґрунтовано її товщину, підтверджено можливість використання обраного матеріалу [REDACTED] за умови забезпечення мінімуму маси, враховуючи обмеження у вигляді допустимих напружень.

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

1.5.5. Проектування корпусу шатуна дробарки

Змодельована деталь кришки підшипника ексцентрикової частини вала. Зовнішній діаметр і товщина манжети за [REDACTED]. Усі розміри округлені до цілого числа.

У корпусі шатуна змодельовано [REDACTED]

Були сформовані [REDACTED]

Аналогічно проектуванню кришки сухаря рухомої щоки змодельована захисна кришка обох сухарів шатуна. Для виготовлення кришок передбачено [REDACTED]

Змодельован виріз під кришку. Його глибина дорівнює [REDACTED]

1.5.6. Проектування кришки шатуна

У кришці шатуна змодельовано [REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

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

1.5.7. Проектування вала шатуна

Ексцентриковий вал потрібен для перетворення обертального руху шатуна на плоско-паралельний, близький до вертикального поступального.

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26





Отже, комп'ютерну модель шатуна спроектовано, рис. 1.10:

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

Рисунок 1.10. – Комп'ютерна модель шатуна

1.6. Розрахунок та проектування моделі плит

1.6.1. Розрахунок параметрів передньої розпірної плити

Розпірні плити виготовляють із  у якого допустиме напруження на стиснення дорівнює 

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.6.2. Розрахунок параметрів та проектування задньої упорної плити

Модель задньої упорної плити виконана на рис 1.11 аналогічно до методики проектування нерухомої щоки.

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

Рисунок 1.11. – Комп'ютерна модель задньої упорної плити

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.7. Розрахунок та проектування моделі упорного вузла

1.7.1. Проектування горизонтального клина

Для виготовлення горизонтального клина передбачена сталь [REDACTED]

Створення моделі починається з [REDACTED]

[REDACTED]


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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

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

Рисунок 1.12. – Горизонтальний клин

1.7.2. Проектування вертикального клина

Вертикальний клин виконує функцію регулювання розміру розвантажувального отвору. Він являє собою 



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

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

Рисунок 1.13. – Вертикальний клин

1.7.4. Проектування регулювальної тяги

Регулювальна тяга змодельована у вигляді 



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

1.7.5. Побудова комп'ютерної моделі складальної одиниці упорного вузла шокової дробарки

Створив модель складальної одиниці, вставили в неї моделі упорної плити, горизонтального та вертикального клинів, а також регулювальну тягу. Також змодельювали захисну кришку сухаря.

На упорній плиті спроектували монтажні петлі. Для виготовлення зазначених деталей обрали матеріал – [REDACTED] а також визначили масу складальної одиниці упорного вузла. [REDACTED]



Отже, комп'ютерну модель упорного вузла спроектовано, рис 1.14:

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

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

Рисунок 1.14. – Упорний вузол

1.8. Розрахунок приводу дробарки

1.8.1. Вибір двигуна

За розрахунковими значеннями потужність двигуна N та частота обертання n обираємо з каталогу 

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

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

Рисунок 1.15. – Креслення двигуна

1.8.2. Розрахунок клінопасової передачі

Так як потужність двигуна [REDACTED] то приймаємо ремінь перетином [REDACTED]



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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

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

1.8.3. Розрахунок параметрів шківів

Для передач, що працюють зі швидкістю [REDACTED] шківів відливають з [REDACTED] з допустимою згинальною напругою [REDACTED]



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

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

Оскільки при виготовленні та монтажі для підшипників в станині будуть мати значну несоосність, відповідний підшипниковий вузол повинен допускати поворот осі. Перш за все, спробуємо задовольнити необхідну вантажопідйомність вибором роликового радіального сферичного дворядного підшипника [REDACTED]

Загальне зусилля, що діє на обидва підшипникові вузла в станині, складається з [REDACTED]



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39


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


					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

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

Виконав розрахунок параметрів шківів, побудовано моделі у SolidWorks. Ескізи побудови ведучого і веденого шківів показані на рисунку 1.16. 



					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

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

Рисунок 1.16. – Ескіз побудови ведучого і веденого шківів

Проведено аналіз побудованих моделей, використовуючи SolidWorks Simulation за алгоритмом.

Результати розрахунків показані на рисунках 1.17 та 1.18.

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

Рисунок 1.17. – Статичний аналіз провідного шківів

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.18. – Статичний аналіз відомого шківа

З графіків видно, що максимальні напруження виникають в спицях і складають: для провідного шківа - [REDACTED] для веденого шківа – [REDACTED] при допустимих напруженнях для [REDACTED]. Отже, витримують задані навантаження.

Створено канавки під ремінь. На рис. 1.19 показаний профіль канавки під ремінь.

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

Рисунок 1.19. – Профіль канавки під ремінь

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

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

Рисунок 1.20. – Масові характеристики шків-маховика

1.9. Розробка технічної документації

За результатами моделювання була підготовлена наступна технічна документація:

складальне креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ1 СК Щокова дробарка,
складальне креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ1-1 СК Щока нерухома,
креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.1 Щока нерухома,
креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.2 Футеровка,
креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ2-1 Шків маховик,
креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ2-2 Шків привідний

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.21. – креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ2-2 Шків привідний

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

Рисунок 1.22. – креслення ІДМБ.РК.22.16. ДЦ2-1 Шків маховик

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.23. – креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.1 Щока нерухома

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

Рисунок 1.24. – креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.2 Футеровка

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.25. – ІДМБ.РК.22.16.ДЩ1-1 СК Щока нерухома

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

Рисунок 1.26. – ІДМБ.РК.22.16.ДЩ1 СК Щокова дробарка

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Висновки до розділу.


1. Шокова дробарка – це машина, призначена для механічного руйнування твердого матеріалу. Основна мета – це доведення твердого матеріалу до крупності необхідних розмірів шляхом дроблення між двома плоскими поверхнями дробарки. Основне застосування щокочових дробарок у гірничій промисловості – при дробленні різних корисних копалин (вугілля, руди чорних та кольорових металів, сланці, та інше).
2. Конструкція щокочової дробарки: [REDACTED]
3. Шока щокочової дробарки с простим рухом шоки [REDACTED]
4. Перед автором кваліфікаційної роботи стояла мета розробити технічний проект щокочової дробарки [REDACTED] вирішені наступні задачі:

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) Визначені загальні параметри щоккової дробарки.

Назва параметра	
B_{T1} , мм	
L_{T1} , мм	
D_{\max} , мм	
b_{T1} , мм	
Δ_{T1} , мм	
s_{T1} , мм	
N_{T1} , кВт	
n_{T1} , об/с	

б) Виконано розрахунок та спроектувати усі елементи 
використовуючи додаток MathCAD та SolidWorks Simulation.

в) За результатами моделювання була підготовлена наступна технічна документація:

складальне креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ1 СК Щокова дробарка,
складальне креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ1-1 СК Щока нерухома,
креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.1 Щока нерухома,
креслення ІДМБ.РК.22.16-ДЦ1-1.2 Футеровка,
креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ2-1 Шків маховик,
креслення ІДМБ.РК.22.16.ДЦ2-2 Шків привідний

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

Основним напрямком удосконалення щокочових дробарок є вибір найкращих конструктивних параметрів, наприклад відносини висоти робочого простору до ширини приймального отвори. Удосконалення геометричних форм футерувальних плит, а також пристрої приводного механізму, що дозволяє здійснювати плавний запуск щічної дробарки і запобігання її від поломки при проходженні недрібних тіл або при переповненні дробарки рудою.

Характерною особливістю збагачувальних фабрик є велика насиченість обладнанням, робота якого супроводжується шумом і вібраціями, викидами газу і пилу, забрудненням прилеглих земель і водних джерел.

Транспортування і переробка корисної копалини на збагачувальних фабриках супроводжується додатковим пилоутворенням, що є джерелом виділення пилу всередині промислових приміщень і у атмосферу.

На даний момент, сучасні дробарки не повністю відповідають встановленим вимогам та забезпечення нормальних умов роботи обслуговуючого персоналу за своїми санітарно-гігієнічними показниками. Тому особливу увагу слід приділити вибору установки та експлуатації. Зазвичай при цьому оцінюється комплекс заходів. У цьому розділі розглядаються ключові параметри обладнання по шуму, вібрації, пилоутворенню та заходи їх зниження.

2.1. Шум та заходи щодо зниження його рівня.

Подрібнення матеріалів у дробарках пов'язане зі значним шумом, який виникає при розколі шматків і вібрації деталей від імпульсивних впливів зусиль дроблення.

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чигарькова				Експлуатаційний розділ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Заболотний						1	13
Реценз.						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		
Н. Контр.								
Затверд.								

Конструкції віброізоляції монтують у такому порядку. Дробарку з приводом розміщують і зачіплюють на платформі, яка піднята на висоту, достатню для подальшої установки нижнього анкера підвіски або опорного віброізолятора, а також гідравлічно з домкратів. За допомогою домкратів установку навішують у горизонтальній площині. Після вивірки платформи навішують підвіски або віброізолятори. Підвіски нижнім анкером прикріплюють до платформи, а верхнім - до конструкції, що несе. Опорні віброізолятори із гідршарнірами за допомогою прокладок встановлюють під платформу так, щоб не було зазору між платформою та віброізолятором.

Навантаження на підвіски або опорні віброізолятори передаються шляхом плавного опускання платформи на гідравлічних домкратах. У підвісній системі передуює натяжка підвісок за допомогою спеціального пристрою. Після опускання платформи вдруге вивіряються горизонтальність установки, при необхідності піднімають її для регулювання.

Зазначений перелік робіт повторюється до тих пір, поки горизонтальність умови на віброізоляторах не буде задовольняти вимоги заводу-виготовлювача, після чого підключаються необхідні комунікації до дробарки та електродвигуна.

2.3. Пилоутворення та заходи щодо його зниження.

При експлуатації дробильного обладнання найважливішим завданням є захист обслуговуючого персоналу від шкідливих впливів пилу.

Процес дроблення шматків матеріалу в дробильних машинах відбувається з утворенням дрібнодисперсних частинок. Крім того, матеріали, що надходять у дробарки, також містять дрібні пилоподібні фракції, що утворилися в результаті руйнування гірської породи вибухом у кар'єрі, а також від стирання при перевантаженнях і транспортуванні. Повітряні потоки, що виникають від руху робочих органів дробарок та вільного руху шматків матеріалу, захоплюють із собою дрібнодисперсні фракції, виносять їх у навколишню зону промислового приміщення, створюють несприятливі умови для обслуговуючого персоналу.

									Арк.
									8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ				

У шокових дробарках зворотно-поступальні рухи робочого органу виштовхують повітря з внутрішньої порожнини дробарки послідовними порціями в отвір і вихідну щілину. При цьому швидкість повітряних потоків шокової дробарки досягає 3 м/с.

За технологічним циклом сполучається дробильне обладнання з перевантажувальними пристроями – течками, воронками, бункерами, конвеєрами, у яких матеріал переміщається самопливом під впливом гравітаційних сил. Матеріал, що рухається, захоплює (ежектуює) повітря, яке нагнітається в технологічні ємності, створюючи в них надлишковий тиск.

Для захисту виробничого приміщення від викиду пилу застосовують герметичні укриття обладнання, течок, місць пересипання.

До укриттям пред'являються такі вимоги: їхня форма повинна відповідати аеродинаміці пилоповітряних потоків; обсяги укриття повинні бути оптимальними (завищені обсяги вимагають підвищеного відсмоктування пилоповітряної суміші, а малий обсяг знижує ефективність аспірації та сприяє пиловиділенню внаслідок великих швидкостей руху в них повітря); укриття конструкції повинні бути просторими та забезпечувати вільний доступ до робочих місць обладнання.

Для ефективного пилоподавлення в тих випадках, коли дозволяє технологічний процес, широко використовують гідро-і парообезпилювання, завдяки якому за допомогою розпорошеної води та пароводяного туману зволожується матеріал і пригнічується хмара пилу. Зволоження вивержених порід на 8-10% та осадкових на 4-6% практично зводить до мінімуму виділення пилу.

На збагачувальних фабриках для боротьби з пилом проводять такі заходи:

- зменшення пилоутворення у процесах переробки корисних копалин за рахунок: зменшення пунктів перевантаження при транспортуванні і висоти падіння, застосування способів дроблення і грохочення, які не сприяють значному пилоутворенню;
- захист місць пилоутворення і відсмоктування повітря з цих місць;

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ				

Крім того, технологічними інститутами при розробці технологічних процесів виробничих будівель та споруд, а також експлуатаційниками при організації робочого місця слід вживати всіх необхідних заходів щодо зниження шуму та вібрації, що впливають на людину на робочих місцях до значень, що не перевищують допустимі норми відповідно до

- Для виключення впливу підвищеного шуму, вібрації та підвищеної запиленості на обслуговуючий персонал має застосовуватися дистанційне керування дробарками, при цьому рівень звуку в кабінах спостереження та дистанційного керування не повинен перевищувати 65ДБА.
- Зони з рівнем звуку вище 85 ДБА мають бути позначені знаками безпеки. Працівників (ремонтників) у цих зонах адміністрація зобов'язана постачати засобами індивідуального захисту за [REDACTED] а час перебування працюючих має бути обмежений, або зобов'язана призначати для ремонту час, при непрацюючих машинах. Зниження шуму також досягається встановленням екранів.
- На підприємствах має бути забезпечений контроль рівнів шуму на робочих місцях та встановлені правила безпечної роботи у шумних умовах.
- Гранично допустимі величини параметрів вібрації, виміряні на поверхнях робочих місць, що вібрують (підлога, сидіння, огороження і т.д.)
- З метою забезпечення санітарно-гігієнічних норм для обслуговуючого персоналу інститутами, що проектують всю технологічну лінію, в якій встановлюється дробарка, повинні передбачати приєднання до станини дробарки пристроїв для відсмоктування запиленого повітря в зоні завантаження та вивантаження матеріалу, приміщення повинні бути забезпечені вентиляційними пристроями і т.д.

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2.5. Технічне обслуговування.

З метою найефективнішого використання устаткування з високою надійністю у роботі необхідна організація системи планово-попереджувального ремонту дробарок (ППР), не допускаючи системи ремонту за потребою.

Система ремонту за потребою характеризується відсутністю планування ремонту машин; відсутністю профілактичних заходів, що сприяють зменшенню зносу деталей; неухильним погіршенням у процесі роботи стан машини та її працездатності; зменшенням довговічності машини у зв'язку з підвищеним зносом деталей, що спричиняє знос всієї машини.

При розробці системи ППР необхідно користуватися графіком технічного обслуговування дробарки, виконання якого запобіжить швидке зношування окремих деталей дробарки, а також їх поломку.

Висновки до розділу.

Характерною особливістю збагачувальних фабрик є велика насиченість обладнанням, робота якого супроводжується шумом і вібраціями, викидами газу і пилу, забрудненням прилеглих земель і водних джерел.

Шум підвищеного рівня несприятливо діє на організм людини. Ступінь цієї дії залежить від характеристики шуму та індивідуальних особливостей людини. Шум діє не тільки на органи слуху, але й на нервову систему, спричиняє підвищення кров'яного тиску, ослаблення уваги, приводить до зниження продуктивності праці і підвищення рівня травматизму.

В процесі механізованого видобутку корисної копалини утворюється багато пилу.

Пил, що знаходиться у завислому стані, негативно впливає на здоров'я працівників і при визначених концентраціях може створювати вибухонебезпечні пилоповітряні суміші. Пил, який викидається у атмосферу, забруднює повітря

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прилеглих населених пунктів і являє собою також безповоротні втрати корисної копалини.

У цехах дроблення пил утворюється в місцях завантаження матеріалу у дробарки і розвантаження дробленого продукту з дробарок, на грохотах при сухому грохоченні і при перевантаженні сухого зернистого матеріалу з конвеєра на конвеєр. Для того щоб дотриматися норми запиленості усі ці місця герметизуються і з захисних засобів відсмоктується запилене повітря, яке після очищення від пилу викидається в атмосферу. Іноді застосовується зрошення матеріалу при розвантаженні з вагонів, у дробарках і на грохотах в межах, що допускаються технологічним процесом.

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

ВИСНОВКИ

1. Шокова дробарка – це машина, призначена для механічного руйнування твердого матеріалу. Основна мета – це доведення твердого матеріалу до крупності необхідних розмірів шляхом дроблення між двома плоскими поверхнями дробарки. Основне застосування шокових дробарок у гірничій промисловості – при дробленні різних корисних копалин (вугілля, руди чорних та кольорових металів, сланці, та інше.

2. Конструкція шокової дробарки:

3. Шока шокової дробарки с простим рухом шоки


4. Перед автором кваліфікаційної роботи стояла мета розробити технічний проект шокової дробарки вирішені наступні задачі:

а) Визначені загальні параметри шокової дробарки.

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Чигарькова						1	2
Перевір.	Заболотний							
Реценз.								
Н. Контр.	Заболотний							
Затверд.	Заболотний							
						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації до проектування шокової дробарки. / К.С. Заболотний, О.В. Панченко; Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 80с.
2. 
3. Standard handbook of machine design / editors in chief, Joseph E., Shigley, Charles R. Mischke. – 2nd ed.
4. Саленко Ю.С. Обладнання для подрібнення матеріалів: дробарки та млини. Навч. посібник. Кременчук: КДПУ, 2008. – 100с.
5. Голубенко О.Л. Охорона праці у машинобудівному виробництві: Підручник / Голубенко О.Л., Касьянов М.А., Гунченко О.М., Кожин В.М., Медяник В.О., Сало В.І., Гапонов В.В. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2010 – 456с.
6. Методи моделювання при проектуванні машин: Приклад застосування програмного комплексу SolidWorks Education Edition при виконанні проекту шокової дробарки.

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

					ІДМБ.РК.22.16-00.00.000 ПЗ			
Зн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Перелік посилань	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Чигарькова						1	1
Перевір.	Заболотний							
Реценз.								
Н. Контр.						НТУ «ДП», ММФ, 133-18-1		
Затверд.								



Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1011621514

Дата перевірки:
20.06.2022 17:49:54 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
20.06.2022 17:51:16 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: Кваліфікаційна робота Чигарькова

Кількість сторінок: 76 Кількість слів: 10907 Кількість символів: 76626 Розмір файлу: 7.25 MB ID файлу: 1011489432

6.06% Схожість

Найбільша схожість: 2.17% з Інтернет-джерелом (<https://core.ac.uk/download/pdf/161792606.pdf>)

6.06% Джерела з Інтернету

423

Сторінка 78

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

163