

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 Житника Артема Валерійовича

(ПІБ)

академічної групи 133-18-1

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему Розробка технічного проєкту амортизатора дробарки

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи бакалавра	Титов О.О.			
розділів:				
Конструкторський	Титов О.О.			
Експлуатаційний	Титов О.О.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Титов О.О.			

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**

студенту Житнику А.В. академічної групи 133-18-1
(прізвище та ініціали)

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

за освітньо-професійною програмою «Гірничі машини та комплекси»

на тему Розробка технічного проєкту амортизатора дробарки _____
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № _____ від
_____.2022 р.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проєкт амортизатора дробарки _____	
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування валкової дробарки _____ _____ Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації валкової дробарки _____ _____	

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

_____ (прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

_____ (прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 45 сторінок, 9 рисунків, 2 таблиці, 6 джерел інформації.

Предмет розробки – напружено-деформований стан амортизатора валкової дробарки [REDACTED]

Об'єкт розробки – раціональні значення основних параметрів амортизатора дробарки.

Мета роботи – проектування елементів амортизатора дробарки [REDACTED] [REDACTED] для забезпечення можливості дроблення коксу крупністю [REDACTED]

У вступі обґрунтовано необхідність виконання технічного проекту та визначено завдання, реалізація яких є необхідною для досягнення мети кваліфікаційної роботи.

У конструкторському розділі розглянуто конструкцію та особливості будови валкової дробарки, її основні вузли, принцип дії амортизатора, а також наведено відповідні розрахунки.

В експлуатаційному розділі обґрунтовано заходи щодо безпечної роботи дробарки, описано порядок її складання та особливості обслуговування.

В кваліфікаційній роботі вирішена актуальна інженерна задача на тему «Розробка технічного проекту амортизатора валкової дробарки [REDACTED]».

У зв'язку з цим були вирішені наступні підзадачі:

1. Опис умов експлуатації і конструкції валкової дробарки.
2. Створення твердотільної моделі амортизатора дробарки.
3. Визначення основних параметрів робочого органу дробарки, параметрів робочих пружин та різьбових з'єднань.
4. Розробка технічної документації.
5. Визначення комплексу заходів щодо безпечної експлуатації згідно

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>			<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Титов</i>					1	2
<i>Керів.</i>						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Титов</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>						

правил охорони праці валкової дробарки [REDACTED]

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було запропоновано модель амортизатора валкової [REDACTED] на основі аналітичних розрахунків та обґрунтовано раціональні параметри амортизатора, розроблено комплект конструкторської документації, обґрунтовано основні заходи щодо забезпечення експлуатації та безпечної роботи дробарки [REDACTED]

Графічна частина проекту становить 3 аркуша формату А1.

Ключові слова: ДРОБАРКА ВАЛКОВА, АМОРТИЗАТОР, ВАЛОК, ПРУЖИНА, ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ.

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

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....	
1.1. Аналіз стану питання.....	
1.1.1. Щоківі дробарки	
1.1.2 Конусні дробарки	
1.1.3 Валкові дробарки.....	
1.1.4 Дробарки ударної дії	
1.1.5. Особливості роботи дробарок	
1.2. Конструювання амортизатора дробарки.....	
1.2.1. Застосування чотиривалкових дробарок	
1.2.2. Опис дробарки [REDACTED]	
1.2.3. Опис запобіжного пристрою валкової дробарки	
1.2.4. Розрахунок параметрів	
1.3. Конструкторська документація.....	
1.4. Висновки по конструкторському розділу.....	
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ.....	
2.1. Порядок складання амортизатора дробарки.....	
2.2. Порядок монтажу валкової дробарки.....	
2.3 Техніка безпеки при монтажі.....	
2.4 Монтаж електроустаткування.....	
2.5. Перевірка працездатності валкової дробарки.....	
2.6. Загальні вимоги щодо охорони праці під час експлуатації дробарки.....	
2.7. Аналіз небезпечних та шкідливих чинників під час роботи дробарки.....	

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>			<i>Зміст</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Гитов</i>					1	2
<i>Керів.</i>						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Гитов</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>						

2.8. Заходи щодо боротьби з небезпечними та шкідливими чинниками.....	
2.9. Правила зберігання.....	
2.10. Висновки по експлуатаційному розділу.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	
Додаток Б. Специфікації до складальних креслеників.....	
Додаток В. Презентація.....	
Додаток Г. Відгук керівника роботи	
Додаток Д. Відгук нормоконтролера	
Додаток Е. Рецензія на роботу	
Додаток Ж. Витяг із засідання кафедри ІДМБ	
Додаток З. Результати перевірки на плагіат.....	

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Дробарка - обладнання для дроблення, тобто механічного впливу на тверді матеріали з метою їх руйнування.

Як правило, дробарками називають механізми, що руйнують матеріали до крупності 5-6 мм.

Класифікація - залежно від крупності подрібненого матеріалу дробарки поділяють на дробарки крупного, середнього і дрібного дроблення.

Крупне дроблення: від 1200 до 300 мм.

Середнє дроблення: від 300 до 80 мм.

Дрібне дроблення: від 80 до 5-20 мм.

Залежно від призначення і технологічних завдань застосовують конструкції, що реалізують різні принципи дроблення:

- розчавлювання;
- розривання;
- розрізання або розпушення;
- ударну дію (молотки, біли, відбійні плити, «вільний удар», удар «камінь об камінь»).

За принципом дії і конструктивним виконанням дробарки поділяються на:

- щоківі;
- конусні;
- молоткові;
- роторні;
- валкові.

Далі зазначені види дробарок можуть поділятися на типи в залежності від конструктивних особливостей. Наприклад, щоківі - на дробарки з простим і складним рухом щоки, конусні - з консольним і підвісним валом, валкові - на

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>			<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Гитов</i>				1	2
<i>Керів.</i>					<i>Вступ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Гитов</i>					
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>					
					<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

одно-, двох-, трьох- і чотиривалкові, роторні - на одно-, двохроторні.

Існують також комбіновані дробарки, що включають робочі органи двох видів, об'єднані в одному корпусі.

Вибір конкретного типу дробарки визначається технологічними завданнями. Зазвичай, шокові та конусні дробарки застосовують для дроблення міцних і середньої міцності абразивних матеріалів, валкові — для матеріалів середньої міцності, а ударні — для м'яких і середньої міцності малоабразивних матеріалів.

Умовні позначки дробарок:

- ЩДП — дробарка шокова з простим коливанням;
- ЩДС — дробарка шокова із складним коливанням;
- ККД — конусна дробарка крупного дроблення;
- КСД — конусна дробарка середнього дроблення;
- КМД — конусна дробарка дрібного дроблення;
- ДГ — дробарка валкова з гладкими валками;
- М — дробарка молоткова;
- ДРК — дробарка роторна крупного дроблення;
- ДРС — дробарка роторна середнього дроблення;
- ДДЗ — дробарка двовалкова із зубчатими валками.

Актуальність теми.

Валкові дробарки є одним із типів обладнання для дроблення корисних копалин. Їх перевагами є найбільш проста та надійна конструкція серед усіх типів дробарок, поєднана з можливістю широкого вибору робочого органу (валків) в залежності від властивостей матеріалу та потребностей технології.

Дробарки з гладкими валками набули розповсюдження саме для дрібного дроблення матеріалів, успішно конкуруючи, наприклад, з дробарками типу КМД. Від них вони відрізняються тим, що розмір вихідної щілини не

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

коливається під час роботи, отже гарантується вихідний розмір продукту дроблення, що досить важно з технологічної точки зору.

З огляду на те, що запобіжний пристрій гарантує дробарку від поломки під час потрапляння недробимих шматків, вибір теми роботи «Розробка технічного проєкту амортизатора дробарки [REDACTED]» є актуальним.

Предмет розробки – напружено-деформований стан амортизатора валкової дробарки [REDACTED]

Об'єкт розробки – раціональні значення основних параметрів амортизатора дробарки.

Мета роботи – проектування елементів амортизатора дробарки [REDACTED] [REDACTED] для забезпечення можливості дроблення коксу крупністю

У зв'язку з цим були вирішені наступні підзадачі:

1. Опис умов експлуатації і конструкції валкової дробарки.
2. Створення твердотільної моделі амортизатора дробарки.
3. Визначення основних параметрів робочого органу дробарки, параметрів робочих пружин та різьбових з'єднань.
4. Розробка технічної документації.
5. Визначення комплексу заходів щодо безпечної експлуатації згідно правил охорони праці валкової дробарки [REDACTED]

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було запропоновано модель амортизатора валкової [REDACTED] на основі аналітичних розрахунків та обґрунтовано раціональні параметри амортизатора, розроблено комплект конструкторської документації, обґрунтовано основні заходи щодо забезпечення експлуатації та безпечної роботи дробарки [REDACTED]

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

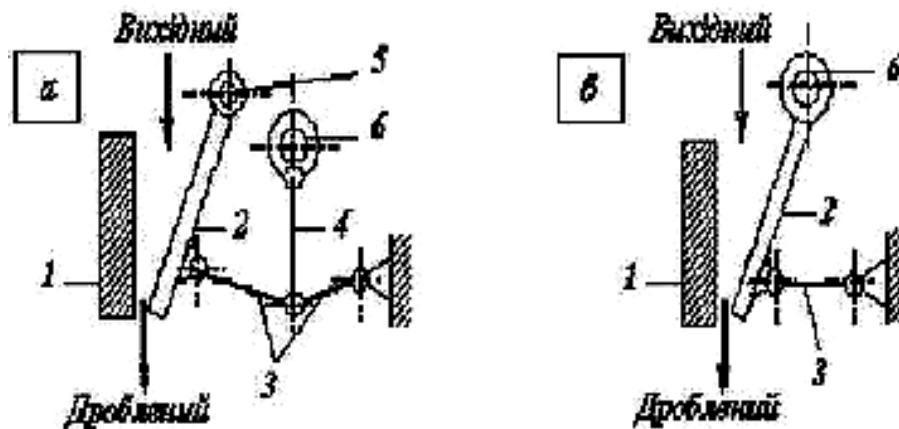
					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Основні типи дробарок

1.1.1 Щоківі дробарки

Щоківі дробарки переважно застосовують на збагачувальних фабриках невеликої продуктивності. Порівняно з конусними дробарками вони краще придатні для дроблення твердих матеріалів, займають менше місця по висоті та мають простішу конструкцію, однак менш ефективні під час подрібнення матеріалів пластинчастої форми. Принцип їх роботи ґрунтується на роздавлюванні й частковому стиранні матеріалу між двома щоками — нерухомою та рухомою. За кінематичною схемою щоківі дробарки поділяють на два класи: з простим рухом щоки — ЩДП (рис. 1.1, а) і складним — ЩДС (рис. 1.1, б).



1 — нерухома щока; 2 — рухома щока; 3 — розпірні плити; 4 — шатун;
5 — вісь; 6 — ексцентриковий вал

Рисунок 1.1 – Схеми щоківих дробарок:

а — з простим рухом щоки, б — зі складним рухом щоки;

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Житник				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Титов					1	18
Керів.					НТУ «ДП», 133-18-1		
Н. Контр.	Титов						
Затв.	Заболотний						
					Конструкторський розділ		

У дробарці з простим рухом щоки (рисунок 1.1, а) вихідний матеріал подається зверху в робочий простір, утворений рухомою 1 та нерухомою 2 щоками. Під час обертання ексцентрикового вала 6 шатун 4 здійснює вертикальний рух, який через розпірні плити 3 передається рухомій щоці. Унаслідок цього під час переміщення шатуна вгору рухома щока наближається до нерухомої, що забезпечує дроблення матеріалу. Коли шатун рухається вниз, рухома щока відходить від нерухомої, і в цей момент відбувається розвантаження подрібненого продукту під дробарку.

У дробарках зі складним рухом (рисунок 1.1, б) рухому щоку 2 безпосередньо підвішують на ексцентриковому валу 6. Унаслідок такої кінематичної схеми всі точки її робочої поверхні переміщуються по овальних траєкторіях, тому матеріал зазнає не лише роздавлювання, а й стирання. Щоківі дробарки використовують для крупного дроблення у разі застосування ЩДП і для середнього дроблення у випадку ЩДС; при цьому ступінь дроблення твердих порід може досягати 4.

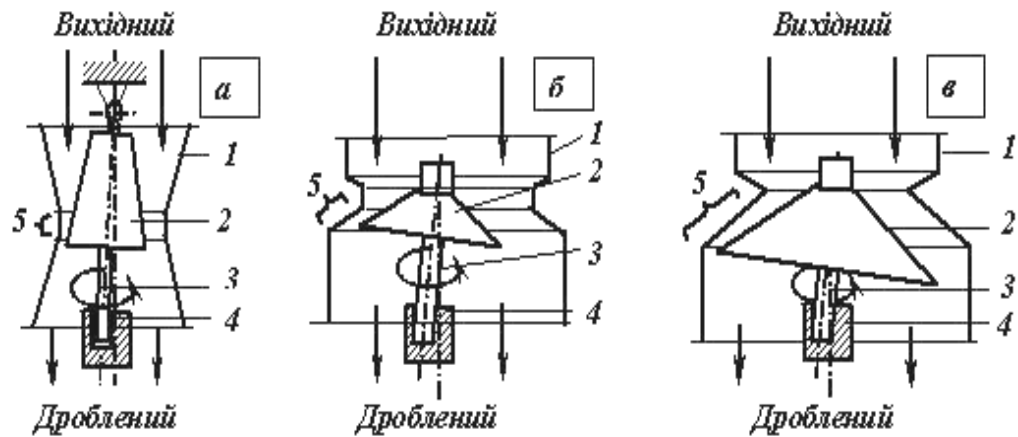
1.1.2 Конусні дробарки

Конусні дробарки застосовують на збагачувальних фабриках великої продуктивності. Основним видом подрібнювального впливу в таких дробарках є роздавлювання, однак поряд із цим відбувається і розламування шматків унаслідок вигину, коли грудка матеріалу затискається між увігнутою поверхнею чаші 1 та опуклою поверхнею рухомого конуса 2.

За призначенням конусні дробарки поділяють на дробарки крупного дроблення — ККД (рисунок 1.2, а), середнього дроблення — КСД (рисунок 1.2, б) і дрібного дроблення — КМД (рисунок 1.2, в).

У конусних дробарках подрібнення матеріалу відбувається в кільцевому просторі, утвореному нерухомою конічною чашею 1 та розміщеним усередині неї рухомим подрібнювальним конусом 2, який закріплений на валу 3, установленому ексцентрично за допомогою стакана 4.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



1 — конічна нерухома чаша; 2 — подрібнюючий конус; 3 — вал; 4 — ексцентрикостакан; 5 — зона дроблення

Рисунок 1.2 – Конусні дробарки:

а — крупного дроблення; б — середнього дроблення; в — дрібного дроблення;

Принцип дії всіх конусних дробарок є спільним: під час наближення подрібнювального конуса до чаші відбувається дроблення шматків матеріалу, що подається у дробарку зверху, а під час його віддалення — розвантаження подрібненого продукту вниз, під дробарку.

Конусні дробарки застосовують для дроблення твердих і в'язких порід. Дробарки крупного дроблення зазвичай працюють зі ступенем дроблення до 4, тоді як для дробарок середнього і дрібного дроблення цей показник може досягати 7.

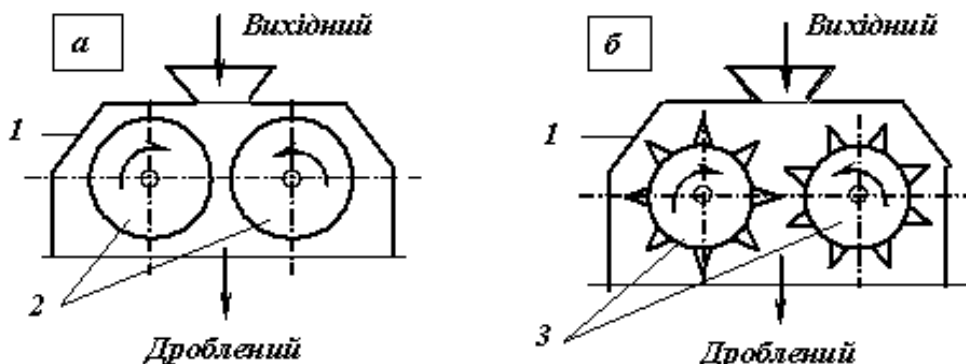
Дробарка повинна забезпечувати необхідну продуктивність за заданої крупності подрібненого продукту. Ширину приймального отвору визначають із урахуванням того, що вона має бути приблизно на 15 % більшою за максимальний розмір зерна у вихідному матеріалі.

1.1.3 Валкові дробарки

Валкові дробарки виготовляються з гладкими — ДГ і зубчатими валками — ДДЗ.

Принцип дії валкових дробарок однаковий: вихідний матеріал подається зверху, захоплюється валками 2 і 3, що обертаються назустріч один одному, і дробиться під час проходження між ними.

Валкові дробарки з гладкими валками (рисунок 1.3, а) подрібнюють матеріал шляхом його роздавлювання в щілині між валками. Їх застосовують для середнього і дрібного дроблення руд, коли необхідно запобігти переподрібненню цінного крихкого мінералу, зокрема марганцевих, каситеритових, вольфрамітових руд і калійних солей, а в окремих випадках — також для середнього дроблення вугілля та коксу.



1 — корпус; 2 — гладкі валки; 3 — зубчаті валки

Рисунок 1.3 – Валкові дробарки:

а — з гладкими валками; б — з зубчастими валками;

Під час вибору дробарок із гладкими валками необхідно дотримуватися умови надійного захоплення шматка матеріалу валками: діаметр валків повинен у 15–20 разів перевищувати максимальний розмір грудок матеріалу, що підлягає дробленню. На збагачувальних фабриках такі дробарки, як правило, застосовують за ступеня дроблення 3–4.

Валкові дробарки із зубчастими валками (рисунок 1.3, б) призначені для крупного та середнього дроблення м'яких і крихких порід, зокрема вугілля, антрацитів і сланців, у тих випадках, коли необхідно одержати грудковий дроблений продукт із незначним вмістом дріб'язку.

Процес дроблення у дробарках із зубчастими валками здійснюється переважно за рахунок розколювання породи, що забезпечує менше переподрібнення та нижчі енерговитрати порівняно зі щокковими й конусними дробарками. Такі дробарки працюють при ступенях дроблення 4–6.

Для їх ефективної роботи також необхідно дотримуватися умови захоплення матеріалу валками: діаметр валків має становити не менше ніж 1,5–3,5 максимальних розмірів грудок матеріалу, що підлягає дробленню.

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

Валкові дробарки характеризуються низкою переваг, зокрема простотою конструкції, компактністю та надійністю в експлуатації, а також забезпечують отримання готового продукту з відносно невеликим вмістом дріб'язку. Водночас їх недоліками є невисока продуктивність і значні питомі витрати електроенергії.

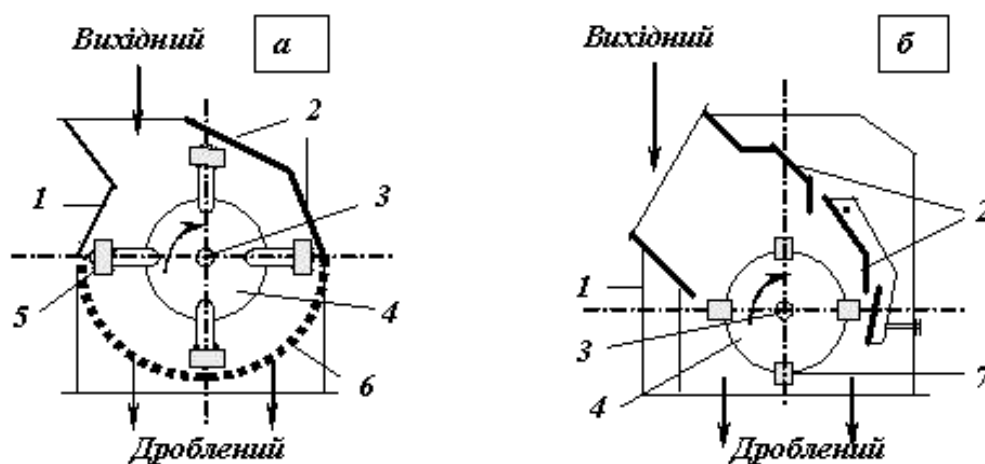
1.1.4 Дробарки ударної дії

Дробарки ударної дії (молоткові — М та роторні — ДРК і ДРС) застосовують для крупного, середнього та дрібного дроблення матеріалів не лише низької і середньої, але й підвищеної міцності (рисунк 1.4).

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До їх основних переваг належать простота конструкції, надійність і компактність, висока продуктивність, значний ступінь дроблення (20 і більше), а також відносно невеликі питомі витрати електроенергії.

У зв'язку з цим вони знайшли широке застосування для дроблення різноманітних матеріалів, зокрема кам'яного вугілля, коксової шихти, вапняку, руд чорних, кольорових, рідкісних і благородних металів, а також калійних солей, баритових, флюоритових і азбестових руд та різних будівельних матеріалів.



1 — корпус; 2 — броньові відбійні плити; 3 — вал; 4 — ротор; 5 — молотки; 6 — колосникова решітка; 7 — било

Рисунок 1.4 – Молоткові дробарки:

а — молоткова дробарка; б — роторна дробарка.

Дробарки ударної дії виготовляють в одно- і двороторному виконанні, з колосниковими решітками або без них, а також із реверсивними чи нереверсивними роторами. Головна конструктивна відмінність між молотковими та роторними дробарками полягає у способі кріплення бил: у молоткових дробарках вони закріплені шарнірно, тоді як у роторних — жорстко.

У молоткових дробарках (рисунок 1.4, а) вихідний матеріал через завантажувальний отвір надходить до робочого простору, обмеженого корпусом 1, внутрішня поверхня якого захищена броньовими плитами 2. У середині цього простору на горизонтальному валу 3 обертається ротор 4 із молотками 5, що мають шарнірне кріплення. Під час роботи молотки завдають ударів по шматках матеріалу та з силою відкидають їх до стінок корпусу на броньові плити, де відбувається їх подальше дроблення.

Отже, процес дроблення в молоткових дробарках здійснюється внаслідок ударної дії молотків по шматках матеріалу, ударів самих шматків об броньові плити, а також роздавлювання і стирання матеріалу молотками на колосникових решітках. Подрібнений продукт вивантажується через отвори колосникових решіток 6.

Принцип роботи роторних дробарок загалом відповідає принципу дії молоткових дробарок. У цих машинах подрібнення матеріалу забезпечується билами 7, жорстко закріпленими на роторі 4. Матеріал надходить у зону дії ротора, який обертається з великою швидкістю, де під ударами бил шматки руйнуються, а їхні частини відкидаються на відбійні броньові плити 2 або колосники, що формують камеру дроблення. Ударяючись об футеровку, матеріал зазнає подальшого руйнування і знову повертається в зону дії ротора. Цей процес багаторазово повторюється доти, доки шматки не досягнуть заданої крупності і не вийдуть із дробарки через вихідну щілину або отвори колосникових решіток.

Роторні дробарки випускають у двох основних виконаннях: ДРК — для крупного дроблення та ДРС — для середнього і дрібного. Для цих дробарок встановлено певне співвідношення між діаметром ротора (D_p) і максимальним розміром шматка матеріалу у живленні D_{max} : для дробарок типу ДРК $D_p = (1,7 \dots 2) D_{max}$, а для дробарок ДРС: $D_p = 3,3D_{max}$.

Двороторні дробарки, порівняно з однороторними, менш схильні до забивання і зазвичай використовуються для подрібнення вологих та злиплих матеріалів, при цьому допускають завантаження більш крупних шматків.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ширину щілин колосникових решіток, а також відстань між ними і кінцем бил (молотків) визначають залежно від необхідної крупності готового продукту та вологості матеріалу.

Під час дроблення вологих глинистих руд для запобігання забиванню решіток відстань між колосниками збільшують. У складних умовах допускається робота дробарок без колосникових решіток: це підвищує продуктивність, однак призводить до появи у готовому продукті зерен, розмір яких може перевищувати допустимі значення.

1.1.5 Особливості роботи дробарок

Показники ефективності роботи дробарок визначаються фізичними властивостями матеріалу, такими як міцність, крупність, текстурні особливості тощо, а також умовами їх експлуатації. Висока продуктивність дробарок за умови забезпечення заданої крупності готового продукту досягається за рахунок рівномірного завантаження обладнання та своєчасної заміни зношеної футеровки.

Футерування робочого простору дробарки виконують за допомогою плоских плит або плит у вигляді сегментів, виготовлених із високоміцних і зносостійких марганцевистих сталей. Термін служби футеровки залежить від фізико-механічних властивостей корисних копалин, рівня завантаження дробарки та прийнятого ступеня дроблення і зазвичай становить від 5 до 10 місяців.

Для ефективної експлуатації дробарки важливе значення має систематичний контроль за циркуляцією та температурою масла в підшипниках, а також за подачею і температурою охолоджувальної води. Для змащування поверхонь тертя застосовують індустріальні масла та консистентні мастила. Надійність роботи дробарок значною мірою забезпечується також недопущенням потрапляння в робочий простір сторонніх предметів, що не підлягають дробленню, зокрема металевих включень.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Крім того, під час експлуатації дробарок необхідно виключати запуск обладнання під завантаженням. Перед зупиненням дробарки слід припинити подачу вихідного матеріалу та забезпечити повне видалення матеріалу, що залишився в робочому просторі. Лише після повної зупинки дробарки допускається вимкнення масляного насоса і припинення подачі охолоджувальної води.

Актуальність розробки.

Дробарки з гладкими валками набули розповсюдження саме для дрібного дроблення матеріалів, успішно конкуруючи, наприклад, з дробарками типу КМД. Від них вони відрізняються тим, що розмір вихідної щілини не коливається під час роботи, отже гарантується вихідний розмір продукту дроблення, що досить важно з технологічної точки зору.

З огляду на те, що запобіжний пристрій гарантує дробарку від поломки під час потрапляння недробимих шматків, вибір теми роботи «Розробка технічного проєкту амортизатора дробарки [REDACTED]» є актуальним.

У роботі потрібно вирішити технічне завдання щодо проектування елементів амортизатора дробарки [REDACTED] для забезпечення можливості дроблення коксу крупністю [REDACTED]

У зв'язку з цим потрібно вирішити наступні задачі:

1. Опис умов експлуатації і конструкції валкової дробарки.
2. Створення твердотільної моделі амортизатора дробарки.
3. Визначення основних параметрів робочого органу дробарки, параметрів робочих пружин та різьбових з'єднань.
4. Розробка технічної документації.
5. Визначення комплексу заходів щодо безпечної експлуатації згідно правил охорони праці валкової дробарки [REDACTED]

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист

1.2 Конструювання амортизатора дробарки

1.2.1 Застосування чотиривалкових дробарок

Чотиривалкові дробарки застосовуються в металургії, при переробці корисних копалин, відходів будівельних матеріалів, скла, шлаків, вогнетривів, відпрацьованих формувальних сумішей і т.п. Валкові дробарки бувають одно-, дво-, трьох- і чотирьох - валкові. Чотиривалкову дробарку в ряді випадків можна розглядати як дві двохвалкові, змонтовані в одному корпусі. Поверхні валків бувають гладкі, рифлені, ребристі, а так само довго-і коротко- зубчасті. Використовуються чотиривалкові дробарки переважно на підприємствах стаціонарного характеру діяльності і рухливих дробильно-сортувальних установках.

Чотиривалкова дробарка складається з



Продуктивність чотиривалкових дробарок залежить від багатьох факторів технічного характеру, довжини і діаметру валків, частоти їх обертання, рівномірності і разрихляємості надходить матеріалу, а так же ширини вихідної щілини. При визначенні розмірів шматків надходить в чотирехвалкову дробарку матеріалу, необхідно враховувати масу шматка, силу тертя, тиск валків на шматок.

Чотиривалкові дробарки є більш ефективними, оскільки дозволяють після кожної стадії дроблення зробити розсівання готового продукту і направити на

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подальше дроблення тільки необхідний матеріал для цього. Конструкція чотирехвалкову дробарку забезпечує незалежне регулювання валків кожної дробарки, згодом охоплюючи і регулювання процесів середнього та дрібного дроблення. Загальна ступінь дроблення на даній машині досягає 7

Гранулометричний склад регулюється за рахунок внесення змін відстані між валками. При особливій необхідності валки грубого помелу і валки дрібного помелу можуть бути використані разом для дроблення матеріалу в одну стадію з великою продуктивністю.

До переваг чотирехвалкових дробарок можна віднести так само невеликий вихід переізмельченого матеріалу, оскільки стиснення його в робочому просторі відбувається одноразово. Чотирехвалкову дробарку оснащено власними живильниками з метою забезпечення безперервного і рівномірного по всій довжині харчування

1.2.2. Опис дробарки

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 1.1 - Технічні характеристики дробарки

Технічні параметри	Значення
Продуктивність, т/год	
Встановлена потужність, кВт	
Розмір шматка вихідного матеріалу, мм	
Розмір фракції, що виходить, мм	
Розміри валків (довжина x ширина), мм	
Частота обертання валків, об/хв	
Експлуатаційна маса, кг	
Габаритні розміри, мм	
Висота	
Ширина	
Довжина	

1.2.3 Опис запобіжного пристрою валкової дробарки

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.2.4 Розрахунок параметрів

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.3 Конструкторська документація

В ході виконання кваліфікаційної роботи була побудована тривимірна твердотільна модель механізму для обчислення необхідних характеристик. Виконані креслення запобіжного пристрою за допомогою програми SolidWorks, а саме специфікація, складальне креслення вузла та окремих деталей.

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Висновки по конструкторському розділу

1. Виконано опис конструкції чотиривалкової дробарки та умов її експлуатації.

2. Для перевірки розробленої конструкції на складальність, виконано комп'ютерне 3D-моделювання амортизатора дробарки за допомогою SolidWorks.

3. Визначені основні параметри робочого органу дробарки, проведено силовий аналіз, обґрунтовано параметри робочих пружин, різьблення на тязі та упорного гвинта.

4. Розроблений комплект робочих креслень та специфікацій валкової дробарки [REDACTED] та її амортизатора.

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

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

У цьому розділі необхідно розробити інструкцію, згідно якої потрібно експлуатувати і обслуговувати валкову дробарку [REDACTED]

Також потрібно провести аналіз небезпечних і шкідливих чинників при монтажі, експлуатації і ремонтних роботах дробарки молоткової [REDACTED]

2.1. Порядок складання амортизатора дробарки

Амортизатори — це пристрої, призначені для гасіння коливань (демпфування) та поглинання поштовхів і ударів, що виникають у рухомих елементах, таких як підвіски, колеса, а також у корпусі транспортних або механічних засобів. Їх дія ґрунтується на перетворенні механічної енергії руху або коливань у теплову енергію.

Як правило, амортизатори працюють у поєднанні з пружними елементами — пружинами, ресорами, торсіонами або подушками. Вони забезпечують ефективне гасіння вільних коливань значних мас і запобігають виникненню високих відносних швидкостей у системах, пов'язаних із пружними елементами.

Основні робочі частини катка дробарки є циліндрові валки. Ролики підтримуються фіксованими та рухомими підшипниками, і вони обертаються відносно один одного, які наводять в рух мотор. Матеріали роздавлюються тертям роликів, що обертаються, і готова продукція вивантажується із зазору валків.

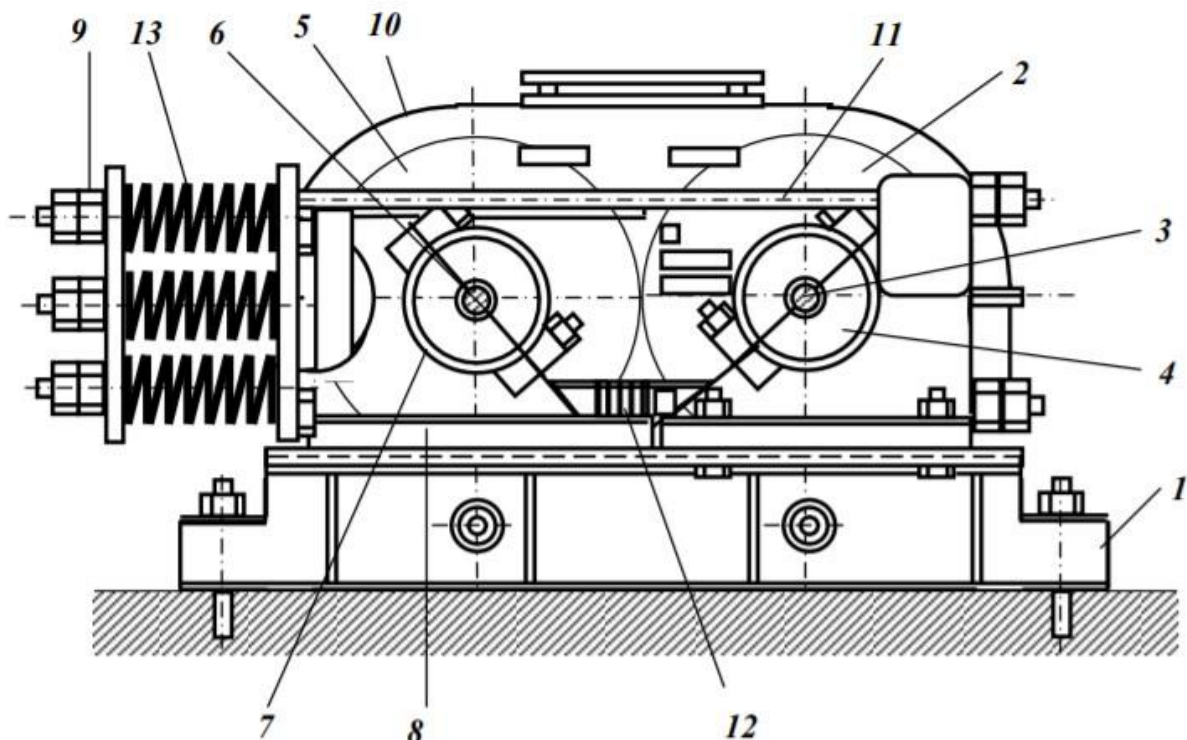
Пружина використовується для врівноваження тиску між валками. Якщо між двома роликами, пружина стиснення підшипників може бути натиснута, щоб зробити великий зазор, це дозволяє відразу ж вивантажувати неподрібнені матеріали.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>			<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Титов</i>						
<i>Керів.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Титов</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

Після того, як неподрібнені матеріали вивантажені пружина може допомогти відновити зазор між роликми на початковий стан, і валкова дробарка продовжує працювати.

2.2. Порядок монтажу валкової дробарки

Загальний вигляд базової конструкції наведено на рисунку 2.1. Станина 1 дробарки являє собою чотирикутну раму зварної або литої конструкції. Дробильний валок 2 установлено на валу 3, який обертається в нерухомих підшипниках 4, жорстко закріплених на станині. Інший дробильний валок 5 насаджено на вал 6, що обертається в підшипниках 7, які можуть переміщуватися вздовж станини по напрямних 8.



1 – станина; 2, 5 – дробильні валки; 3, 6 – вали; 4, 7 – підшипники;
8 – напрямні; 9 – затяжні гайки; 10 – корпус; 11 – тяги; 12 – прокладки;
13 – пружини.

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд базової конструкції валкової дробарки

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вали 3 і 6 з установленими на них дробильними валками 2 і 5 обертаються назустріч один одному та приводяться в рух від електродвигуна через редуктор і карданні вали. Дробильні валки виготовляють із чавуну, а їх зовнішню поверхню футерують бандажами з високомарганцевистої або вуглецевої сталі. Положення рухомих підшипників підтримується за допомогою тяг 11, а також системи, до складу якої входять прокладки 12, пружини 13 і затяжні гайки 9. Прокладки 12 розміщують біля нерухомих підшипників 4; разом з упором, установленим на нижніх тягах 11, вони забезпечують обмеження переміщення підшипників 7, фіксацію та подальше збереження необхідної відстані між дробильними валками. Затяжні гайки 9 призначені для стискання пружин 13, які забезпечують притискання рухомих підшипників 7 до прокладок 12. Попередньо стиснуті пружини сприймають нормальні зусилля, що виникають у процесі дроблення матеріалу. У разі потрапляння в зазор між валками сторонніх предметів або тіл, які не піддаються дробленню, пружини 13 додатково стискаються, унаслідок чого рухомі підшипники 7 разом із дробильним валком 5 відходять убік. При цьому розмір щілини між валками збільшується, що дає змогу сторонньому предмету пройти вниз без пошкодження основних вузлів машини. Для забезпечення герметичності та безпечної експлуатації основні робочі частини машини — дробильні валки — розміщують у литому корпусі 10, у якому вони закріплені для подальшого обертання [5].

Серед конструктивних особливостей, що можуть застосовуватися у базових варіантах дробарок, доцільно виділити такі рішення: установлення маховиків на консольних кінцях валів, що сприяє покращенню роботи привідних шківів із канавками та підвищує ефективність клинопасової передачі; монтаж електродвигунів на спеціальних салазках із використанням гвинтів для регулювання натягу ременів; застосування бандажів на поверхнях

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

валків, що дозволяє зменшити зношування базової поверхні та запобігти зниженню ступеня подрібнення матеріалу; а також установа валків у підшипниках ковзання з метою зменшення ударних навантажень і вібрацій під час роботи.

Конструктивні відмінності валкових дробарок полягають також у виконанні їх підшипникових вузлів. За цією ознакою розрізняють дробарки з нерухомими підшипниками обох валків, з рухомими підшипниками одного валка та з рухомими підшипниками обох валків. Перший тип дробарок тривалий час мав обмежене поширення через часте руйнування деталей у разі потрапляння між валками предметів, що не піддаються подрібненню. Однак із запровадженням запобіжних зрізних болтів такі конструкції набули значного поширення. В інших конструктивних варіантах захист забезпечується запобіжними пружинами, які під дією надмірного навантаження стискаються, даючи змогу валку зміститися вбік і пропустити через щілину предмет, що не дробиться [6].

Бандажі, що використовуються як футерівка валків, повинні виготовлятися з урахуванням міцності матеріалу, який підлягає подрібненню. Для перероблення більш міцних матеріалів застосовують марганцевисту сталь, тоді як для крихкіших — вуглецеву.

Як уже зазначалося, валки приводяться в рух пасовою передачею, причому для кожного валка передбачають окремий привід. Одним із можливих конструктивних варіантів є використання додаткової циліндричної передачі у вигляді зубчастої пари, за допомогою якої другий валок приводиться в рух від приводу першого. Особливістю таких шестерень, порівняно зі звичайними, є подовжені зуби, що забезпечують збереження зачеплення навіть у разі відходу рухомого валка.

Як правило, валки обертаються з однаковою швидкістю, оскільки за таких умов не виникає додаткових навантажень на матеріал і валки, що сприяє зменшенню зносу їх поверхонь. У випадках, коли необхідно забезпечити різні

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

швидкості обертання (завдяки зміні потужності електродвигунів), одному з валків надають можливість здійснювати зворотно-поступальний рух уздовж осі. Такий режим доцільно застосовувати під час подрібнення вологих і пластичних матеріалів.

Для забезпечення ефективної та надійної роботи валкових дробарок необхідно дотримуватися умови безперервної й рівномірної подачі матеріалу по всій довжині валка. Це дозволяє підтримувати стабільний ступінь подрібнення, зменшити зношування робочих поверхонь і підвищити довговічність валків.

2.3 Техніка безпеки при монтажі

Строповку дробарки і його переміщення при монтажі повинні здійснювати особи, що мають дозвіл на проведення робіт.

Забороняється:

- 1) поправляти руками стропи при підйомі вантажу;
- 2) знаходитися на вантажі, що підіймається;
- 3) стояти під вантажем, що висить;
- 4) залишати вантаж в підвішеному стані без нагляду.

2.4 Монтаж електроустаткування

В процесі монтажу мають бути виконанні наступні вимоги :

- 1) усі доступні для проникнення струмонесучі частини електроустаткування мають бути захищені;
- 2) усе електроустаткування, а також устаткування і механізми, які можуть виявитися під напругою (корпус двигуна, захисні кожухи рубильників, металева броня кабелів, воронки для під решітного і над решітного продуктів),

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

мають бути надійно заземлені відповідно до правил облаштування електроустановок;

3) дроти в місцях приєднань не повинні бути під напругою;

4) введення дротів має бути влаштоване так, щоб зламу її в місці введення було б неможливе.

2.5 Перевірка працездатності валкової дробарки

Працездатність змонтованої дробарки перевіряється за допомогою обкатки її вхолосту. При цьому перевіряється надійність болтових з'єднань .

Після цього робиться обкатка дробарки без навантаження впродовж 2г.

Температура підшипникових вузлів валків після 2-х годин безперервної роботи має бути не більше 80 градусів

Живлячі пристрої, що підводять матеріал, повинні рівномірно розподіляти його по усій ширині валків. Завантажувальні пристрої мають блокувати з пусковим облаштуванням дробарки так, щоб при її виключені першим відключався завантажувальний пристрій.

При обкатці і подальшій роботі дробарки забороняється:

1) встановлювати на рухомих частинах дробарки додаткові деталі або складальні одиниці (лотки, кожухи і так далі), оскільки це може привести до поломок дробарки;

2) подавати матеріал на дробарку з висоти більше 1.5 м, оскільки це збільшить інтенсивність зносу деталей дробарки;

3) розсип матеріалу через борти бункера.

Дробарка готова до здачі в експлуатацію, коли усі перераховані вимоги будуть виконані.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.6 Загальні вимоги щодо охорони праці під час експлуатації дробарки

Безпечна експлуатація дробарок забезпечується дотриманням вимог нормативних документів з техніки безпеки. Підприємство, на якому використовується дробарка, повинне призначати осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт.

Перед початком роботи необхідно перевірити:

- відсутність сторонніх предметів на елементах дробарки, що обертаються;
- наявність захисного кожуха на частинах механізмів, що обертаються, і надійного його закріплення;
- електропроводку на наявність ушкоджень;
- відсутність на подрібнюючих частинах сторонніх предметів, що дроблять;
- відсутність механічних ушкоджень (тріщин, сколів) на валах і дроблячих елементах;
- наявності заземлення;
- надійність кріплення вантажного патрубка до вхідного вікна дробарки.

У конструкції дробарки повинен бути передбачений запобіжний пристрій відключення електродвигуна у разі заклинювання елементів дробарки, що обертаються. Кнопка вимкнення повинна бути позначена червоним кольором.

Забороняється:

- запускати дробарку за наявності сторонніх предметів на елементах, що дроблять;
- завантажувати в дробарку матеріал з категорією міцності вище за допустиму;
- до набору максимальної кількості обертів дробаркою завантажувати дроблений матеріал;
- при працюючій дробарці проводити ремонтні роботи;
- запускати дробарку під час проведення ремонтних робіт та обслуговування;

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

одити ремонт дробарки персоналом, який не має певної категорії

- запускати подрібнювач при виявленні дефектів до їх усунення.

Монтаж дробарки здійснюється частинами: спочатку встановлюється станина на поверхню, потім сама дробарка і редуктор з двигуном і передачами. Між станиною та поверхнею необхідно укласти гумову прокладку розміром [REDACTED] для зниження рівня вібрації.

Під час роботи дробарка є джерелом шуму, тому персонал повинен користуватися індивідуальними засобами захисту від шуму, такими як звукоізоляційні навушники.

Електроустаткування дробарки включає: електродвигун трьох фазний, напруга робоча 360В; напівавтоматичний вимикач; запобіжне реле – вимикач. Все електроустаткування має бути захищене від попадання вологи, механічних впливів, має бути заземлено.

Під час роботи дробарки, як правило, відбувається пилення від матеріалів. Тому обслуговуючий персонал повинен використовувати засоби індивідуального захисту, такі як окуляри, респіратор.

При заміні олії в редукторі та прошприцювання літолом підшипників всі відходи збираються в ємність. Неприпустимо злив масла у ґрунт!

У разі аварійної відмови валкової дробарки або допоміжного обладнання, а також за наявності загрози нещасного випадку роботу необхідно негайно припинити та невідкладно повідомити про це майстра або начальника цеху.

У разі виникнення пожежі слід зупинити обладнання, повністю знеструмити установку, викликати пожежну охорону, поінформувати майстра або начальника цеху та вжити необхідних заходів для ліквідації осередку загоряння за допомогою наявних засобів пожежогасіння.

До завершення зміни робоче місце необхідно прибрати. Забороняється протирати перильні огорожі, робочі майданчики та сходи ганчір'ям, змоченим пально-мастильними матеріалами, а також виконувати прибирання із застосуванням стисненого повітря.

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ручний інструмент та інвентар необхідно привести в належний стан, упорядкувати та розмістити у спеціально відведених для цього місцях. Інструмент, пошкоджений упродовж зміни, слід відремонтувати самостійно або передати майстру зміни для подальшого ремонту. Використаний обтиральний матеріал потрібно скласти у призначене для цього місце.

Після завершення зміни необхідно поінформувати змінника про всі несправності та відхилення, виявлені під час експлуатації обладнання, зробити відповідний запис у журналі приймання-здачі змін і доповісти майстру або начальнику цеху. У разі відсутності змінника зазначену інформацію слід передати майстру або начальнику зміни та надалі діяти відповідно до їхніх вказівок.

Крім того, після закінчення роботи необхідно перевірити стан спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту. Очищення спецодягу із застосуванням легкозаймистих розчинників не допускається. Спецодяг, взуття та засоби захисту слід розмістити у спеціально призначеній шафі, після чого необхідно прийняти душ.

2.7 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників під час роботи дробарки

Базовим нормативно-правовим актом, що визначає основні засади реалізації конституційного права громадян на захист життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, є Закон України «Про охорону праці». Саме цим законом регулюються питання охорони праці та встановлюється єдиний порядок її організації в Україні, зокрема у взаємовідносинах між власником підприємства, установи чи організації або уповноваженим ним органом, тобто керівником виробництва, і працівником з питань безпеки праці, виробничого середовища та гігієни праці. Перша редакція цього закону була прийнята 14 жовтня 1992 року, а чинною на сьогодні є редакція зі змінами станом на 27 грудня 2019 року.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

З урахуванням теми дипломного проєкту — «Валкова дробарка з модернізацією рухомого валка» — особливу увагу необхідно приділити розробленню заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці під час експлуатації валкової дробарки, призначеної для подрібнення матеріалу до менших розмірів порівняно з вихідною сировиною.

У процесі роботи працівник піддається впливу різноманітних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть спричинити травмування або розвиток професійних захворювань. До основних із них належать підвищений рівень виробничого шуму та вібрації, наявність обертових частин механізмів, стан повітря робочої зони (запиленість, загазованість), а також фактори, пов'язані з пожежною безпекою.

2.8 Заходи щодо боротьби з небезпечними та шкідливими чинниками

Виробничий шум, вібрації

Шум являє собою звукові коливання в діапазоні частот, що сприймаються органами слуху людини та можуть впливати на її безпеку і стан здоров'я. Джерелом шуму є механічні коливання машин і їх окремих елементів, які передаються повітряному середовищу. Найбільш шкідливими для організму людини є високочастотні, різкі та безперервні шуми.

Тривалий і інтенсивний вплив шуму негативно позначається на функціональному стані організму: викликає втому, зниження концентрації уваги та уповільнення реакцій. Окрім цього, можливі головний біль, запаморочення, погіршення слуху аж до глухоти, а також розвиток захворювань нервової системи.

З метою зниження негативного впливу шуму на організм людини застосовують заходи загального характеру. До них належать технічні та організаційні рішення, спрямовані на зменшення рівня шуму або обмеження

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

його впливу на працівника. Зокрема, ефективними є заміна шумних машин або окремих їх вузлів на малошумні аналоги, а також проведення звукоізоляції джерел шуму.

Важливу роль відіграє впровадження дистанційного керування, механізації та автоматизації виробничих процесів, що дозволяє контролювати роботу обладнання поза зоною підвищеного шуму. Крім того, застосовують захисні кожухи, виготовлені зі сталевих листів із внутрішнім облицюванням звукопоглинальними матеріалами (повсть, пінополіуретан, шлаковата тощо), які встановлюють на віброізолюючі прокладки з гуми або азбесту.

Одним із нетрадиційних способів зменшення шкідливого впливу шуму на організм людини є розміщення джерела шуму, зокрема дробильного обладнання, на окремій ділянці підприємства з навітряного боку відносно інших будівель. З огляду на це, а також беручи до уваги, що середній рівень шуму конусної дробарки, як і дробарок загалом, становить близько 75–80 дБ, необхідно передбачити й реалізувати всі регламентовані заходи захисту відповідно до наведеного вище нормативного документа. Вібрація — це рух матеріальної точки або механічної системи, за якого величини, що характеризують цей рух, змінюються в часі з періодичним зростанням і спаданням.

Під час роботи дробарок виникають вібрації, які чинять шкідливий вплив на організм працівників. Наслідками такого впливу можуть бути розвиток професійних захворювань, зокрема серцево-судинних, підвищення артеріального тиску, а також порушення функцій нервової системи й опорно-рухового апарату. На робочих місцях, де на працівників діють виробничі вібрації, санітарними нормами встановлюються гранично допустимі значення амплітуди, швидкості та інших параметрів коливального руху.

Для запобігання виникненню та поширенню вібрацій робочі машини встановлюють на спеціальні фундаменти з віброізоляцією, яку виконують із дерева, гуми, повсті або пружин, а також на окремі конструкції, не пов'язані безпосередньо з будівлею.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Обертові частини механізму.

Одними з найбільш небезпечних елементів машини та механізму є обертові частини, зокрема вали, які в процесі роботи здійснюють подрібнення матеріалу. Їх експлуатація пов'язана з підвищеною небезпекою, оскільки існує ризик захоплення, намотування й затягування кінцівок працівника в механізм, що може спричинити тяжкі травми або летальні наслідки.

Для запобігання таким ситуаціям усі рухомі та обертові елементи валкової дробарки повинні, за можливості та відповідно до конструктивних вимог, бути закриті захисними кожухами.

Основні вимоги щодо безпеки, пов'язані з небезпекою обертових частин механізму валкової дробарки, наведено в ДПАОП 0.00-1.69-13 «Правила охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок».

Серед важливих вимог слід враховувати, що використання огорожень, виготовлених із дроту або смуг, наварених чи прикріплених до каркаса машин і механізмів, є неприпустимим. Захисні кожухи повинні мати таку конструкцію, яка унеможливило наявність незакритих ділянок обертового вала, допускаючи відкриту частину не більше 10 мм з кожного боку. У разі встановлення огорожень у їх конструкції необхідно передбачати спеціальні дверцята або кришки, призначені для подальшого технічного обслуговування захищених частин машини чи механізму.

Повітря робочої зони.

Одним із виробничих чинників, що істотно впливають на стан працівника під час роботи, є повітря робочої зони, основними параметрами якого виступають температура, вологість і швидкість руху повітряних потоків. Сукупна дія цих показників безпосередньо позначається на процесах терморегуляції організму працівника, а отже — на його працездатності, самопочутті та здатності якісно виконувати необхідні виробничі операції. Основним нормативним документом, яким слід керуватися у цьому випадку, є ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 «Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва».

Під час роботи в цеху подрібнення площею близько 50 м² у повітрі робочої зони утворюється пил, який являє собою дрібнодисперсні тверді частинки, що певний час перебувають у зваженому стані та лише згодом осідають під дією власної ваги. Вміст пилу в повітрі визначають у міліграмах на 1 м³. Найбільшу небезпеку для здоров'я становлять частинки розміром до 10 мкм, оскільки вони здатні проникати безпосередньо в легені, не затримуючись у верхніх дихальних шляхах. Унаслідок цього зростає ризик виникнення захворювань органів дихання, насамперед хронічних уражень легень і бронхів. Частинки більшого розміру переважно затримуються на слизових оболонках верхніх дихальних шляхів, однак за тривалого перебування в запиленому середовищі можливий також розвиток захворювань очей і шкіри. Водночас незначна концентрація пилу в повітрі, як правило, не спричиняє істотних шкідливих наслідків.

Захист працівників від впливу пилу може здійснюватися шляхом реалізації комплексу технічних і організаційних заходів. До основних із них належать видалення пилу з робочої зони, герметизація виробничих ділянок і обладнання, а також застосування систем місцевої та загальнообмінної вентиляції. Крім того, ефективним є використання водяних форсунок для зволоження пилу та обмеження його поширення у повітряному середовищі робочої зони.

Для організації загального і необхідного повітрообміну, вловлювання пилу в робочій частині цеху застосовуються вентиляційні установки, котрі діляться за функціональними ознаками, характером дії і способом переміщення потоків повітря. За функціональною ознакою розрізняють наступні види вентиляції: проточну, витяжну і проточно-витяжну.

В залежності від способу переміщення потоків повітря варто розрізняти загально-обмінну можуть бути виділені такі різновиди: з природним (за

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

рахунок відмінності в щільності між теплим і холодним повітрям) і механічним спонуканням (через підтримку якості повітря засобами вентиляції, де застосовуються механічний привід) і місцеву (для видалення пилю з зони роботи, де утворюється багато пилю). Враховуючи характер дії застосовується вентиляція загального обміну (для повного простору приміщення зони) і місцевого (для видалення пилю з робочої зони, де знаходиться сама машина).

Пожежна безпека.

Однією із поширених причин пожеж під час роботи великогабаритних машин є порушення щільності електричних контактів (внаслідок вібрацій, поштовхів і коливань), тому виникають перехідні опори в місцях з'єднань проводки, що в свою чергу може викликати нагрів і загоряння ізоляції, а пізніше пожежу. Якщо ж підшипники електричної машини недостатньо змащені це також може бути передумовою виникнення пожежі. Це пояснюється тим, що електрична енергія перетворюється на теплову (внаслідок перегріву підшипників через значний ріст опору). У такому випадку джерелом займання виступають певні горючі матеріали конструкції та ізоляція.

Працівник повинен володіти необхідними знаннями з питань пожежної безпеки, зокрема знати правила, встановлені для відповідного цеху і робочої зони, які регламентуються ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення». Також він має бути обізнаний із місцем розташування засобів пожежогасіння на своєму робочому місці та знати номер телефону пожежної охорони, а також розташування найближчих засобів оповіщення для оперативного інформування у разі пожежі.

Серед ключових обов'язків працівника слід виділити своєчасне викликання пожежної служби та, за можливості, застосування первинних засобів пожежогасіння, таких як вогнегасники, пісок, протипожежні покривала тощо, з метою локалізації та ліквідації осередку займання.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Також до обов'язків працівника у сфері пожежної безпеки та охорони праці належить забезпечення вільного та безпечного доступу до інвентарю як у межах робочого місця, так і в зонах, пов'язаних із конструкціями машин. Необхідно дотримуватися встановлених норм щодо кількості обтирального матеріалу та зберігати його у спеціальних металевих ящиках.

Працівник повинен знати правила встановлення і застосування первинних засобів пожежогасіння, а також володіти навичками надання домедичної допомоги як іншим особам, так і собі, зокрема у випадках опіків. У разі отримання травми слід звернутися до інших працівників або, за можливості, самостійно дістатися медичного пункту, попередньо повідомивши керівника.

Крім того, у разі нещасних випадків працівник повинен орієнтуватися в порядку їх обліку та розслідування, розуміючи причини, що призвели до виникнення відповідної ситуації.

Найефективнішим засобом гасіння пожежі слід вважати вогнегасники, при цьому їх тип і кількість визначаються ймовірністю виникнення пожежі, її класом, умовами експлуатації, категорією приміщення та його площею, яка в даному випадку становить близько 50 м². Під час роботи на валковій дробарці можливе виникнення пожежі класу А, тому відповідно до рекомендацій приміщення необхідно укомплектувати щонайменше двома переносними вогнегасниками з газовитискувачем або закачного типу із зарядом вогнегасної речовини 5–6 кг кожний, або одним вогнегасником із зарядом 8, 9 чи 12 кг. Найдоцільнішим рішенням є застосування саме двох вогнегасників, оскільки в цеху експлуатується кілька машин, а поширення вогню від одного джерела займання є неприпустимим.

2.9 Правила зберігання

Якщо монтаж дробарки не виконується одразу після її отримання, необхідно забезпечити належні умови зберігання. Під час зберігання дробарка повинна знаходитися під навісом і бути встановленою на підкладках, які

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

унеможливають її контакт із ґрунтом та захищають від підтоплення водою.

Елементи дробарки та запасні частини, відвантажені в ящиках, також слід зберігати під навісом. Гумові деталі потрібно оберігати від дії прямих сонячних променів, масел, бензину та інших подібних речовин. Необхідно перевіряти стан консервації й у разі потреби відновлювати його шляхом нанесення антикорозійного мастила [REDACTED] Умови зберігання за впливом кліматичних факторів повинні відповідати [REDACTED]

2.10. Висновки по експлуатаційному розділу

У цьому розділі була розроблена інструкція, згідно якої потрібно експлуатувати і обслуговувати валкову дробарку [REDACTED]

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих чинників при монтажі, експлуатації і ремонтних роботах дробарки молоткової [REDACTED] Також були запропоновані інженерно-технічні заходи, направлені на боротьбу з цими чинниками.

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

					ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено технічне завдання щодо розробки технічного проекту амортизатору валкової дробарки [REDACTED] що є актуальним на сьогоднішній день. Для цього вирішено такі задачі.

1. Описано умови експлуатації і конструкцію валкової дробарки.
2. Створено твердотільну модель амортизатора дробарки.
3. Визначено основні параметри робочого органу дробарки, параметри робочих пружин та різьбових з'єднань.
4. Розроблено комплект робочих креслень і специфікацій для дробарки та її амортизатора.

В експлуатаційному розділі зроблено аналіз шкідливих і небезпечних чинників, які можуть виникнути при монтажі і експлуатації валкової дробарки [REDACTED] розроблено інженерні заходи щодо запобігання виробничого травматизму, вирішені питання захисту персоналу установки від впливу небезпечних та шкідливих факторів.

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

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>			<i>Висновки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Титов</i>						
<i>Керів.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Титов</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Борщев В.Я. Устаткування для подрібнення матеріалів: дробарки і млини. Навчальний посібник. Львів: «Думка», 2004. 75 с.
2. Білецький В.С. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина I. Підготовчі процеси / В.С. Білецький, Т.А. Олійник, В.О. Смирнов, Л.В. Скляр. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2019. – 199 с.
3. Білецький В.С. Техніка та технологія збагачення корисних копалин. Частина II. Основні процеси / В.С. Білецький, Т.А. Олійник, В.О. Смирнов, Л.В. Скляр. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2019. – 211 с.
4. Тертишний О.О. Механічні процеси в хімічній технології / О.О.Тертишний, С.О. Опарін, П.В. Рябік. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «УДХТУ», 2015. – 215 с.
5. Сокур М.І., Білецький В.С., Єгурнов О. І., Воробйов О. М., Смирнов В.О., Божик Д.П – Підготовка корисних копалин до збагачення : монографія – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2017. – 392 с.
6. Процеси та обладнання хімічної технології. У 2-х ч.: підручник / Корнієнко Я.М., Лукач Ю.Ю., Мікульонок І.О., Ракицький В.Л., Рябцев Г.Л. Київ: НТУУ «КПІ», 2011. 716 с.

					<i>ІДМБ.РК.22.04-00.00.000 ПЗ</i>					
					<i>Перелік посилань</i>					
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розроб.</i>		<i>Житник</i>						<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Титов</i>								
<i>Керів.</i>										
<i>Н. Контр.</i>		<i>Титов</i>						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		
<i>Затв.</i>		<i>Заболотний</i>								

Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1011643363

Дата перевірки:
24.06.2022 05:54:18 MSK

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
24.06.2022 05:57:36 MSK

ID користувача:
100009856

Назва документа: Пояснительная записка_24Житник_2022-06-12_корп

Кількість сторінок: 49 Кількість слів: 7832 Кількість символів: 59390 Розмір файлу: 1.72 MB ID файлу: 1011509961

28% Схожість

Найбільша схожість: 16.8% з Інтернет-джерелом (<https://wikizero.com/uk/%D0%94%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D>)

28% Джерела з Інтернету

222

Сторінка 51

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

18