

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 Бойко Олександри Сергіївни
(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 «Зворотній інжиніринг конструкторської документації дробарки конусної
з детальним проробленням частини нижньої»
(назва за наказом ректора)

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

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

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

Дніпро
2022

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

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

« _____ » _____ 2022 року

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

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра

студенту Бойко Олександрі Сергіївни 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 «Зворотній інжиніринг конструкторської документації дробарки конусної [REDACTED] з детальним проробленням частини нижньої», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 257-с від 12.05.22, додаток №3

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел виконати Зворотній інжиніринг конструкторської документації дробарки конусної [REDACTED] з детальним проробленням частини нижньої.	
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування дробарки конусної [REDACTED] Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації дробарки конусної [REDACTED]	

Завдання видано

(підпис керівника)

Панченко О.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі

12.05.22

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Бойко О.С.
(прізвище, ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 83 стор., 10 рисунків, 3 таблиці, 6 джерел інформації.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що виникають при роботі вузла «нижня частина» дробарки конусної [REDACTED]

Предмет кваліфікаційної роботи – конструктивні параметри вузла «нижня частина» дробарки конусної [REDACTED]

Мета кваліфікаційної роботи – розробка конструкторської документації вузла нижньої частини дробарки конусної [REDACTED]

У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності виконання розробки конструкції частини нижньої дробарки конусної [REDACTED]

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про Запорізький залізорудний комбінат; наведено аналіз конструкції конусних дробарок; уточнено параметри дробарки [REDACTED]; уточнено параметри нижньої частини конусної дробарки; створено комп'ютерну модель нижньої частини дробарки [REDACTED]; розроблено комплект конструкторської документації нижньої частини конусної дробарки.

В експлуатаційному розділі опрацьовано технологічні питання з монтажу та експлуатації конусної дробарки; розглянуто небезпечні та шкідливі виробничі фактори при експлуатації дробарки конусної [REDACTED] передбачені інженерні заходи щодо попередження виробничого травматизму, опрацьовані питання захисту персоналу установки від впливу шуму та вібрації, запиленості повітря, а також при ремонтно–монтажних роботах.

Апробація результатів: основні положення роботи доповідалися під час проведення конференції: [REDACTED]

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Бойко</i>			<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Керівник.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Заболотний</i>						
						<i>НТУ «ДП», 133-18-1</i>		

Публікації. По результатам роботи опубліковано тези конференції:

Кваліфікаційна робота на тему «Зворотній інжиніринг конструкторської документації дробарки конусної з детальним проробленням частини нижньої» пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення AntiPlagiarism.Net версія 4.113.0.0 – унікальність склала 93%; Unicheck – унікальність склала 95,73%. Результати перевірки наведено у додатку на CD диску.

КОНУСНА ДРОБАРКА, НИЖНЯ ЧАСТИНА, ЦИЛІНДР ГІДРАВЛІЧНИЙ, ВАЛ ПРИВІДНИЙ

Графічна частина проекту складає 3 аркуша формату А1.

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

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ЗМІСТ	5
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	10
1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	10
1.2 АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН	16
1.3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ КОНУСНИХ ДРОБАРОК.....	17
1.4 КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ДРОБАРКИ [REDACTED]	20
1.5 КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ДРОБАРКИ [REDACTED]	26
1.6 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДРОБАРКИ [REDACTED]	29
1.6.1 Продуктивність та крупність продуктів дроблення дробарки конусної [REDACTED]	29
1.6.2 Розрахунок споживаної потужності.....	31
1.6.3 Розрахунок зубчатого конічного зачеплення.....	36
1.6.4 Перевірочний розрахунок валу	45
1.6.5 Перевірочний розрахунок підшипника ковзання	49
1.7 Висновки до розділу.....	50
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ	53
2.1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ ПІДРОЗДІЛ	53
2.1.1 Технологічний процес монтажу дробарки	53
2.1.1.1 Монтаж валу приводного.....	55
2.1.1.2 Монтаж чаші опорної	56
2.1.1.3 Монтаж головного електродвигуна, муфти та кожуха ...	58

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бойко</i>				<i>Зміст</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ «ДІП», 133-18-1</i>		

2.1.2	Випробування дробарки на холостому ходу.....	59
2.1.3	Випробування дробарки під навантаженням.....	61
2.1.4	Експлуатація дробарки.....	64
2.2	БЕЗПЕКА КОНСТРУКЦІЇ МАШИНИ ТА ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	72
2.2.1	Розміщення обладнання, машин, механізмів та деталей згідно з ДСТУ та санітарними нормами.....	73
2.2.2	Прогноз небезпечних та шкідливих виробничих факторів... ..	74
2.2.2.1	Захист від деталей, що обертаються.....	74
2.2.2.2	Захист під час використання гідравлічного обладнання.....	75
2.2.2.3	Захисне заземлення.....	75
2.2.2.4	Вентиляція та її здійснення.....	75
2.2.2.5	Вібрація та шуми.....	76
2.2.2.6	Електробезпека – інженерні заходи.....	77
2.2.2.7	Заходи боротьби із запиленістю повітря у технологічному процесі.....	77
2.2.2.8	Пожежна безпека.....	78
2.2.2.9	Індивідуальні засоби захисту.....	79
2.2.3	Техніка безпеки під час ремонтно–монтажних робіт.....	80
2.2.4	Техніка безпеки під час обслуговування дробарок.....	81
2.3	Висновок у розділі.....	82
	ВИСНОВКИ.....	83
	ПЕРЛІК ПОСИЛАНЬ.....	84
	ДОДАТОК А ВІДОМОСТІ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	
	ДОДАТОК Б СПЕЦИФІКАЦІЇ ДО СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ.....	

ДОДАТОК В ПРЕЗЕНТАЦІЯ.....

ДОДАТОК Г ПЕРЕВІРКА НА ПЛАГІАТ

ДОДАТОК Д ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ ЗАСІДАННЯ КАФЕДРИ ІДМБ
ЩОДО АПРОБАЦІЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....

ДОДАТОК Е ВІДГУК КЕРІВНИКА КЕРІВНИКА
КАВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ДОДАТОК Є ВІДГУК НОРМКОНОЛЕРА.....

ДОДАТОК Ж РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

.....

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ВСТУП

При реконструкції запорізького залізорудного комбінату потрібно було модернізувати дробарку конусну [REDACTED] встановлену на горизонті [REDACTED]. З цією метою була передана документація на зазначену дробарку. Аналіз креслень показав наступне. Дробарка [REDACTED] розроблена [REDACTED]. Створення креслень здійснювалось у різних програмних продуктах, а також з наступним «ручним» доопрацюванням. Як наслідок, при розробці конструкції, було допущено ряд помилок, а саме неузгодження розмірів складальних креслень та деталей, що призводить до інтерференцій, наявності підвішених деталей. Крім того, [REDACTED] були передані тільки ремонтні та монтажні кресленики, за якими подальша модернізація ускладнюється, через відсутність більшості розмірів та вказаних матеріалів виготовлення деталей.

Крім того, стоїть проблема зниження собівартості продукції, підвищення її якості та збільшення рентабельності виробництва. Ця проблема може бути вирішена шляхом широкого впровадження нової техніки та підвищення ефективності використання діючого обладнання.

Основні вузли конусних дробарок працюють у дуже важких умовах. Вони схильні до великих динамічних навантажень, що виникають під час дроблення і схильні до впливу абразивного середовища. Тому до конструкцій пред'являють особливі вимоги щодо жорсткості, міцності і зносостійкості. Загальна надійність конусної дробарки визначається за надійності її основних та найбільш металоємних частин (станіни, дробильного конуса, робочої чаші, приводного валу).

Тому зворотній інжиніринг нижній частині конусної дробарки [REDACTED]

[REDACTED] є актуальним технічним завданням.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бойко</i>				<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>								2
<i>Керівник.</i>	<i>Панченко</i>					<i>НТУ ДП, 133-18-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>							

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання та постановка завдання роботи

1.1.1 Загальна характеристика гірничого підприємства

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Бойко</i>						
<i>К.розділу</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Керівник.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Панченко</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Заболотний</i>				<i>НТУ ДП, 133-18-1</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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

із процесів руйнування корисних копалин

надр землі корисні копалини (за рідкісним винятком) не можуть

використовуватися у своєму первозданному вигляді, для виробництва вони підлягають термічній або хімічній переробці металів, або інших однорідних чистих продуктів: коксу, хімічних добрив та ін . Кінцеві технологічні процеси переробки корисних копалин набувають технічно– економічної доцільності тільки якщо вміст цінного компонента (наприклад, металу або мінералу) більше певного мінімуму.

Вміст металів у концентратах, що потрібен для металургійного плавлення, має бути значно вище, ніж у рудах, що добуваються, іноді у десятки і сотні разів.

Підвищення концентрації цінних компонентів у сировині, що надходить, здійснюється шляхом застосування низки технологічних операцій. У загальному випадку ці процеси називають збагаченням. За своїм призначенням ці операції поділяються на підготовчі (збагачувальні), допоміжні та операції виробничого обслуговування.

Мета підготовчих операцій – розкриття рудних мінералів, тобто механічне руйнування зростків рудоутворюючих мінералів різного складу та порожньої породи. Завданням у цьому випадку також може бути підготовка мінералів за крупністю або їх усереднення для отримання більш однорідної за складом механічної суміші, що забезпечує ефективність подальшого збагачення.

Підготовчі операції включають процеси усереднення, дроблення, подрібнення, грохочення та класифікації. Розкриття рудних мінералів відбувається внаслідок:

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– роздавлювання (напруга стиснення перевищує межу міцності сировини на стиснення);

– розколювання та зламу (розклинюючі та розтягувальні зусилля перевищують межу міцності матеріалу на розтяг);

– динамічного удару (його сила перевищує силу зчеплення між окремими частинками матеріалу).

Якщо крупність шматка сировини має становити 5 мм і більше, то у цьому випадку доцільно використовувати дроблення.

Процеси дроблення застосовуються для підготовки сировини до подальшого подрібнення з метою розкриття рудної фази безпосередньо перед збагаченням. Дроблення досить широко поширене в різних галузях промисловості: у будівництві, металургії, коксохімії тощо.

1.1.3 Аналіз конструкції конусних дробарок

Основним робочим органом, завдяки якому конусні дробарки отримали свою назву, є робочий дробильний конус, розташований ексцентрично всередині нерухомого конуса (рисунок 1.1).

Безперервне роздавлювання матеріалу, що знаходиться в робочому просторі, здійснюється в результаті кругових рухів внутрішнього конуса 1. Коли дробильний конус 1 наближається до нерухомого конуса 2, матеріал стискається і дробиться до розміру e .

У період відходу внутрішнього конуса, раніше роздроблений матеріал під дією власної ваги буде розвантажуватися через випускну щілину 3 (шириною $e + s$), в той час як нова порція матеріалу, що знаходиться на протилежному кінці діаметра, піддаватиметься дробленню. Таким чином, процес дроблення в конусній дрібниці відбувається безперервно при послідовному переміщенні зони дроблення по колу конусів. Розмір найбільших шматків, які можуть бути завантажені в приймальну пащу 4, визначається шириною пащі B (рисунок 1.1).

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Дроблений матеріал вільно потрапляє під дробарку транспортуючими засобами.


Таблиця 1.1 Технічні дані дробарки [REDACTED]

Найменування параметрів	Норма
Ширина приймальної щілини, мм	
Розмір максимального шматка живлення, мм	
Номінальна ширина розвантажувальної щілини, мм	
Межа міцності на стиснення дробимого матеріалу, МПа, не більше	
Продуктивність при номінальній ширині розвантажувальної щілини з рудою із тимчасовим опором стиску 100...150МПа і вмістом вологи до 4 %, м ³ /год	
Частота хитання дробильного конуса, хв ⁻¹	
Регулювання розвантажувальної щілини	
Швидкість підйому дробильного конуса, м/хв, не менше:	
При регулювання розвантажувальної щілини	
Після проходження недробимого тіла	
Величина підйому дробильного конуса від номінального положення для компенсації зношування броні, мм, не менше	
Величина опускання дробильного конуса від номінального положення, мм, не менше	
Потужність головного приводу, кВт	
Частота обертання електродвигуна, об/хв	
Напруга живлення, В	
Рід струму	
Продуктивність станції рідкого мастила, л/хв	
Габаритні розміри дробарки, мм, не менше: Довжина Ширина Висота	
Маса дробарки (включаючи мастильні станції з розведенням трубопроводів по дробарці, електрообладнанням механізмів з низьковольтними комплектними пристроями управління, гідростанція з розведенням трубопроводів гідросистеми по дробарці, без комплектів анкерних частин, запасних частин, пристосувань, інструменту та приладдя, т ., не більше	

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

Рисунок 1.3 – Загальний вигляд конусної дробарки 

Завантаження, дроблення та розвантаження дробарки виконуються безперервно.



					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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

Змащування поверхонь деталей дробарки, що труться, здійснюється від станції пластичного і рідкого мастила. Для підшипників приводного валу і ексцентрикового вузла, а також зубчастої передачі використовується рідке циркуляційне мастило; для деталей верхнього підшипника і дисків протипилового ущільнення дробильного конуса, підшипників кочення приводу і електродвигуна змащування пластичне та періодичне.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.5 Побудова комп'ютерної моделі дробарки [REDACTED]

Після ознайомлення з конструкцією, принципом дії і технічними характеристиками побудуємо комп'ютерної моделі нижньої частини дробарки конусної [REDACTED]

Процес розробки конструкторської документації – одне з найважливіших завдань у машинобудуванні.

Після аналізу креслень та організації робочого процесу на підприємстві виявлено, що створення моделі та робочих креслень здійснюється в різних програмних продуктах, внаслідок чого тривимірна модель не відповідає кресленням. У результаті з'являється безліч конструкторських помилок, виявлених у процесі створення тривимірних моделей деталей і складань заводських креслень.

При розробці 3D моделі нижньої частини конусної дробарки [REDACTED] були визначені і виправлені помилки у вигляді інтерференцій (рисунок 1.4).

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

Рисунок 1.4 – Приклади інтерференцій в розроблених 3D моделях

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці помилки при складанні вузлів нижньої частини конусної дробарки [REDACTED] на підприємстві мають небажані наслідки, а саме: збільшення термінів виготовлення машини, повторний процес документообігу на підприємстві, додаткові фінансові витрати.

На основі наданих [REDACTED] монтажних креслень була розроблена комп'ютерна модель нижньої частини конусної дробарки [REDACTED] за наступним алгоритмом: у програмі SolidWorks були побудовані моделі деталей, з яких зібрані складальні одиниці частини нижньої. Складання, для яких були відсутні листи складальних креслень або специфікації, були зібрані з використанням суміжних видів на кресленнях. Нижня частина дробарки конусної [REDACTED] складається з наступних складальних одиниць: [REDACTED]

У ході комп'ютерного моделювання розглянутого вузла було створено: [REDACTED]

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

Рисунок 1.5 – Частина нижня

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.6 – Вал приводний

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

Рисунок 1.7 – Циліндр гідравлічний

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6 Визначення параметрів дробарки [REDACTED]

Розрахунок ведеться за методичними вказівками, наведеними у [1, 3].

1.6.1 Продуктивність та крупність продуктів дроблення дробарки конусної [REDACTED]

Продуктивність. Дані промислової експлуатації показують, що паспортна продуктивність конусних дробарок для великого дроблення на практиці досягається легко, а в багатьох випадках навіть перебивається на 10–20%. [REDACTED]

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

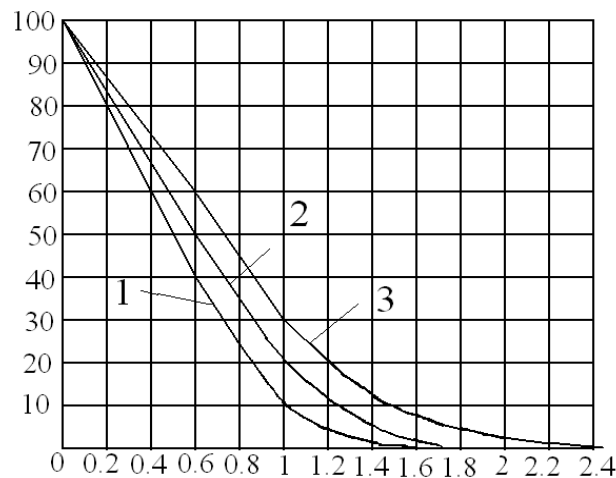
[REDACTED]

Величина продуктів дроблення. Типові характеристики крупності продуктів великого дроблення в конусних дробарках (по К. А. Розумову) зображено

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рисунку 1.8, де на осі ординат відкладено сумарні залишки на ситах, на осі абсцис – крупність у частці випускної щілини. Якщо дробарка [REDACTED] працює при нормальній випускній щілини [REDACTED] з рудою середньої твердості [REDACTED] то з середньої кривої видно, що розмір максимальних шматків у продукті дроблення буде доходити до:

[REDACTED]



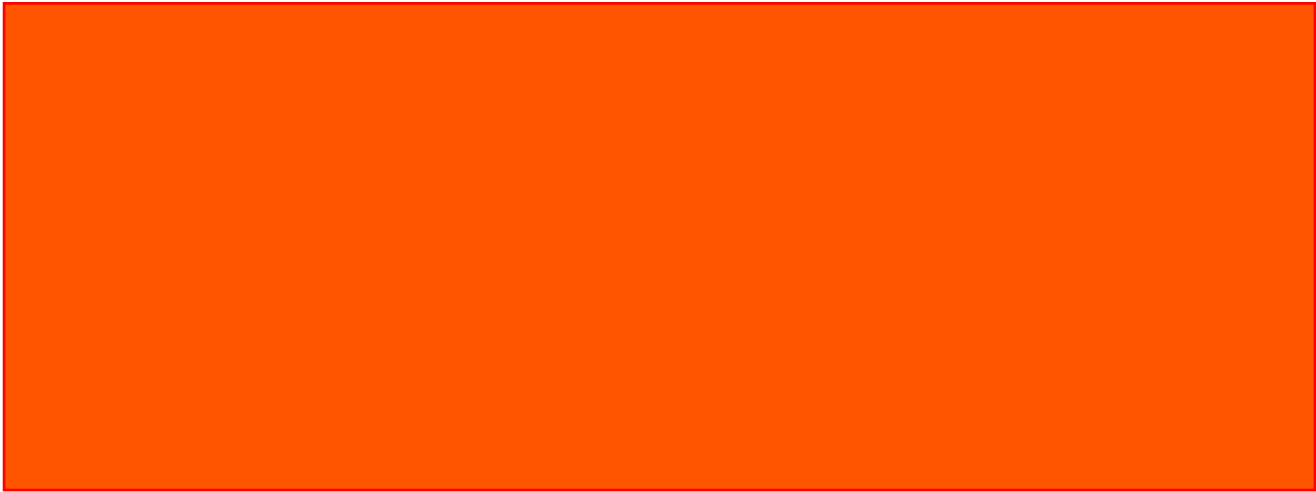
1 – м'які руди; 2 – середньої твердості; 3 – тверді руди

Рисунок 1.8 – Типові характеристики крупності продуктів дроблення конусних дробарок (за К. А. Розумовим)

[REDACTED]

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

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Хід та кількість хитань конуса. У характеристиках дробарок зазвичай вказують ексцентриситет і хід дробильного конуса, вони відносяться до площини розвантажувальної кромки нерухомого конуса, тобто до зони розвантажувальної щілини.

Хід або повний розмах коливань s дорівнює подвійному місцевому ексцентриситету a , число коливань конуса дорівнює кількості обертів стакану ексцентрика.

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

1.6.2 Розрахунок споживаної потужності

Розрахункова схема представлена на рисунку 1.9 [2].

Середній діаметр робочого конуса дорівнює 

Довжина утворюючого конуса 



					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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

Завод рекомендує двигун потужністю [REDACTED]

Для перевірки дробарка аналогічного класу [REDACTED] має такі технічні характеристики: [REDACTED]

1.6.3 Розрахунок зубчатого конічного зачеплення

Обертання ексцентрика конусної дробарки здійснюється за допомогою [REDACTED]

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У таблиці 1.2 наведено основні параметри зубчастого зачеплення з креслень та отримані в результаті розрахунку. Порівняльний аналіз свідчить, що з похибкою до 10%, параметри зубчастого зачеплення збігаються.

Таблиця 1.2 – Порівняння основних параметрів зубчастого зачеплення

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

1.6.4 Перевірочний розрахунок валу

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
<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

Рисунок 1.10 – Розрахункова схема валу

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За визначеними зусиллями побудуємо епюри згинальних, крутильних та еквівалентних моментів (рисунок 1.10).

Розрахунок демонструє що в межах заданого запасу міцності, розміри вала збігаються з наведеними на кресленику, з похибкою до 20% діаметр хвостовика може бути прийнятий

1.6.5 Перевірочний розрахунок підшипника ковзання

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Умова виконується, оскільки [REDACTED]

Отже, параметри підшипників вибрано правильно.

1.7 Розробка конструкторської документації об'єкту розробки

За розробленою комп'ютерною моделлю з урахуванням виконаних розрахунків нижньої частини конусної дробарки розроблено повний комплект конструкторської документації зазначеного вузла, яку було передано на [REDACTED]

Загальна кількість креслеників становить – 4 шт., що налічує як кресленики складальних одиниць, так і деталей.

На захист кваліфікаційної роботи винесено наступні кресленики (рисунок 1.11): ІДМБ.РК.22.01.62818 СК (Частина нижня), ІДМБ.РК.22.01.62884 СК (Вал приводний), ІДМБ.РК.22.01.371836 (Вал); ІДМБ.РК.22.01.17367 (Шестірня конічна).

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.11 – Документація, що винесена на захист

1.8 Висновки до розділу

1. Виконано аналіз умов експлуатації та конструкції дробарки, що розробляється.

2. Для перевірки розробленої конструкції на збирання було виконано комп'ютерне моделювання нижньої частини дробарки конусної засобами SolidWorks. До складу вузла входить: вал приводний, нижня частина, циліндр гідравлічний. Результат перевірки вказав на наявність необхідних проміжків та відсутність інтерференції між деталями складання, що підтверджує правильність проектування.

3. Перевірені параметри нижньої частини отримали наступні рекомендовані значення:



					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Визначено параметри зубчастої передачі, такі як:

5. Виконаний розрахунок показав, що геометричні параметри зубчастої передачі представлені технічною документацією заводу відповідає заданому запасу міцності.

6. За створеною комп'ютерною моделлю розроблено комплект робочих креслень нижньої частини, а саме: Складальні кресленики ІДМБ.РК.22.01.62818 СК (Частина нижня), ІДМБ.РК.22.01.62884 СК (Вал приводний), та креслення деталей ІДМБ.РК.22.01.371836 (Вал); ІДМБ.РК.22.01.17367 (Шестірня конічна).

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

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

2.1.1 Технологічний процес монтажу дробарки

Конусна дробарка встановлена на спеціальному залізобетонному фундаменті. Фундамент дробарки є масивним, монолітний, не має великих прорізів. Щоб уникнути передачі струсів, його відокремлюють від фундаментних стін і колон будівлі.

Глибина закладення фундаменту визначається глибиною основного ґрунту, також вона повинна бути не меншою за глибину промерзання.

Площа основного фундаменту призначається за прийнятим для даного ґрунту допустимим питомим тиском. Відношення ваги фундаменту до ваги конусної дробарки дорівнює 3:5. Фундамент виготовляють з бетону марки 140.

Встановлення живильника перед конусною дробаркою повинне забезпечувати надходження руди для подрібнення у пащу дробарки тільки спереду.

Дроблений продукт видаляється через розвантажувальний простір у фундаменті, вісь якого збігається з поздовжньою віссю дробарки. Розвантажувальний простір повинен забезпечувати вільне проходження дробленого продукту до транспортних засобів і не мати виступів та майданчиків, що сприятимуть небезпечному накопиченню дробленого продукту на конструкціях фундаменту та його потраплянню під дробильний конус, що може викликати порушення роботи дробарки.

На верхній частині розвантажувального простору необхідно зробити футерування для запобігання абразивного зносу.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бойко</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ ДП, 133-18-1</i>		

Кріплення дробарки на фундаменті виконують за допомогою анкерних болтів з відігнутою голівкою.

Для закладання анкерних болтів у фундаменті передбачаються спеціальні колодезі. Для опалубки колодезів використовують металеві труби круглого перерізу.

Внутрішній розмір труби в кожному напрямку повинен бути не менше двох діаметрів тіла анкерного болта для можливості невеликого зміщення осі при вивірці дробарки.

Вивірення рами на фундаменті здійснюється за допомогою бетонних подушок.

Верхню частину фундаменту доводять до проектної позначки лише на невеликих ділянках поблизу фундаментних болтів. Ці ділянки утворюють місцеві опорні бетонні «подушки», на які і встановлюють раму після того, як площа опорних бетонних подушок спланована за рівнем у двох напрямках. Подушки підсікають спеціальним інструментом.

Після остаточної установки дробарки на фундамент і затягування анкерних болтів зазор між рамою та поверхнею фундаменту (за вирахуванням опорних майданчиків) заливають рідким бетоном. Для кращого схоплення з заливкою цю поверхню попередньо промивають і нарізують. Шар, що заливається ущільнюють вібраційними трамбувальними машинами.

Для зручності монтажу та ремонту деталей над конусною дробаркою залишають вільний простір, призначений для підйому телями найважчих частин: броні, ексцентрикового валу, дробильного конуса.

Після встановлення дробарки на фундамент та закінчення монтажу проводять пробний пуск. Спочатку змушують її працювати на холостому ходу протягом 6–8 год. для припрацювання частин, що труться (обкатка). Після чого випробовують під навантаженням не менше 3 діб, ретельно стежачи за роботою машини, зокрема, за нагріванням деталей що труться. Якщо температура олії або будь-якого підшипника піднімається до 60 град, дробарку після повного розвантаження паці необхідно зупинити, дати їй

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолонути, потім розібрати підшипник і промити його бензином; після цього рясно змастивши рідким мастилом, дробарку знову пускають в хід.

Сильний стукіт при роботі дробарки свідчить про неправильний монтаж. Найчастіше причина стукоту у послабленні сполучних деталей.

Після того, як дробарка справно пропрацювала під навантаженням протягом випробувального терміну, складають акт приймання її в експлуатацію.

2.1.1.1 Монтаж валу приводного

Після розбирання, розконсервації, ретельного контролю та ремонту пошкоджень (у разі виникнення такої необхідності), отриманих при перевантаженнях у дорозі, зібрати приводний вал, змастити рідким маслом усі рухливі поверхні, що сполучаються.

При контрольному розбиранні демонтувати бронзові втулки, посаджені з ковзанням, зазвичай, немає необхідності. Але якщо такий демонтаж був проведений, при наступному складанні треба вжити заходів, щоб не переплутати передню та задню втулки. Задня втулка відрізняється укороченим (виконаним не по всій довжині) пазом для розподілу мастила і має бути встановлена з боку електродвигуна.

Після збирання приводного валу заміряти осьовий хід його рухомої частини, який має бути в межах 0,5...0,8 мм.

Після закінчення цих операцій приводний вал готовий до монтажу.

Вал завести у станину опорного блоку, дотримуючись інструкцій для виключення можливого пошкодження гумового ущільнення і центрувати переднім фланцем у посадковому місці станини, при цьому штифт, запресований у патрубок станини, повинен збігтися з отвором на задньому фланці корпусу приводного валу. Між заднім фланцем корпусу приводного валу та станиною встановити набори прокладок (поз. 8) тієї товщини, яка була визначена при заводських випробуваннях та маркована на фланці станини.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



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

Ділянки поверхні, де незручно або неможливо працювати повстятим шпательом змащують намащеними протягом однієї доби, після чого верхній шар матеріалу змащують олією або має чорний матовий колір, зчищають капроною щіткою або шпательом. Якщо дозволяють виробничі можливості, то після просушування на повітрі втирання доцільно замінити додатковим просушуванням протягом 30–60 хвилин при температурі 100–120 °С, використовуючи місцевий нагрів гарячим повітрям або електричними калориферами. Після нанесення покриття на поверхні повинна залишитися щільна синювата плівка–мастило.

Перед встановленням чаші опорної в станину, посадочні циліндричні поверхні чаші і станини змастити пластичним мастилом.

Стропування чаші при посадці в станину відбувається за допомогою чотирьох захватів розташованих на корпусі чаші.

Опорна чаша повинна сідати у станину щільно, тому важливо ввести її у посадкове місце без перекосів. Забороняється проводити додаткову обробку посадкових поверхонь з метою полегшення запресування чаші, послаблена посадка призведе до передчасного виходу з експлуатації корпусних деталей дробарки.

Забезпечення правильного заходу чаші в посадкове місце станини здійснюють за допомогою рівня та лінійки, потрібно чашу встановити на станині горизонтально до бази на верхню кромку сферичного під'ятника та проконтролювати рівномірність зазору між торцями опорної чаші та станини. При посадці чаші слідкувати, щоб шпонка, встановлена в паз на станині, збіглася з опорним пазом чаші.

Посадка чаші у станину здійснюється за допомогою рівномірної затяжки шпильок, які кріплять опорну чашу до станини. При цьому необхідний постійний контроль зазору між торцями опорної чаші і станини для виключення перекосу при посадці.

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

опорну вважати остаточно посадженою в станину при досягненні зазору між торцями опорної чаші і станини рівним $10 \pm 0,6$ мм. При цьому різниця цих зазорів, виміряних у 4-х точках, розташованих рівномірно по колу, не повинна перевищувати 0,3 мм. При цьому гайки на шпильках мають бути затягнуті моментом зі значенням 300...400Нм (30...40кГм). Потім приварити до чаші опорної шпонки, що виключає оберт чаші до станини.

Теплову затяжку болтового кріплення опорної чаші виконати після обкатки дробарки на холостому ходу в наступній послідовності:

- перевірити щільність затягування гайок [REDACTED] на шпильках чаші опорної вручну з крутним моментом на ключі 300 Нм (30...40кГм);
- нагріти шпильки газовим пальником до температури, що перевищує температуру навколишнього повітря (приблизно на 200°C); величину нагріву контролювати спостерігаючи за подовженням шпильки, що має становити 0,9...1,1мм;
- після нагрівання шпильки зазор, що утворився, вибрати гайкою, при цьому загальний кут довороту гайки повинен становити $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$.

Для рівномірної затяжки з'єднання рекомендується нагрівати та затягувати одночасно не менше двох діаметрально розташованих шпильок.

Далі виконати монтаж та налагодження системи гідравлічного пилового ущільнення.

2.1.1.3 Монтаж головного електродвигуна, муфти та кожуха

Електродвигун дробарки з посадженою на нього напівмуфтою встановити на фундаментну плиту.

Перед установкою пружних елементів муфти виконати центрування електродвигуна з приводним валом дробарки, неспіввісність напівмуфт повинна бути не більше 0,2 мм, а перекіс не більше 0,5 мм на 1 погонний метр.

Зібрати еластичні елементи муфти. Муфта вважається правильно змонтованою, якщо між пружними дисками відсутні зазори від проміжних

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шайб, а самі диски не мають викривлень. Місця дисбалансу напівмуфти повинні розташовуватися діаметрально-протилежно, а ротор двигуна перебувати в середньому положенні його осьового ходу.

Виконати зварювання клинових підкладок фундаментної плити під електродвигун, а також зробити її монтажну заливку.

Встановити та закріпити захист для муфти на кронштейни фундаментної плити під електродвигун.

2.1.2 Випробування дробарки на холостому ходу

Метою випробування дробарки на холостому ходу є:

– перевірка правильності монтажу підшипникових вузлів дробарки (сферичного підп'ятника, ексцентрикового вузла, підшипників приводного валу);

– перевірка правильності монтажу зубчастого зачеплення;

– перевірка роботи приладів контролю мастила та сигналізації;

– налаштування гідравлічного протипилового ущільнення.

Запуск дробарки для випробувань категорично забороняється за несправності мастильної системи, а також за несправності або відсутності системи блокування роботи дробарки, апаратури контролю температури підшипників, системи робочої та аварійної сигналізації.

Перед пуском дробарки ретельно перевірити відсутність сторонніх предметів у дробарці (інструмент, обтиральний матеріал тощо). Провернути приводний вал дробарки вручну не менш ніж на один оберт ексцентрика.

Пуск дробарки здійснити у порядку, який передбачено за інструкцією з експлуатації мастильного обладнання.

Слід звернути увагу на правильність напрямку обертання приводного валу, щоб уникнути послаблення затягнутого різьбового кріплення броні дробильного конуса. Напрямок обертання вказано стрілкою, нанесеною фарбою на патрубках станини у місці приєднання приводного валу.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дробарку випробувати протягом 8 годин на холостому ходу.

Робота підшипникових вузлів приводного валу і підшипника «циліндрична втулка – ексцентрик» контролюється за показаннями датчиків температури, встановлених безпосередньо в цих вузлах. Робота підшипників «конус дробильний – чаша опорна» і «конус дробильний – втулка конічна» контролюється за температурою масла на зливі зі станини дробарки. Показники температури не повинні перевищувати +55°C протягом усього часу випробувань.

Якщо дробильний конус похитується, або обертається навколо власної осі з частотою не більше ніж 15 об/хв., це вказує на задовільну роботу сферичного підшипника і підшипника «конус дробильний – втулка конічна».

Якщо дробильний конус починає обертатися ексцентриком з частотою більше 15 об/хв., то причиною цього можуть бути:

- дробильний конус спирається на центральну частину сферичного підп'ятника, замість спираючись на периферійну частину;
- відсутність мастила у зазорі підшипника ковзання «конус дробильний – втулка конічна» (необхідно перевірити маслопідвідну магістраль);
- перекіс сферичного підп'ятника (необхідно перевірити правильність монтажу опорної чаші і сферичного підп'ятника);
- перекіс ексцентрика (необхідно перевірити правильність складання дисків підшипникового вузла ексцентрика та стан регулювальних прокладок під дисками);
- відхилення величини зазору підшипника «конус дробильний – втулка конічна».

Причинами порушення роботи підшипника «ексцентрик–втулка циліндрична» (підвищені значення температури циліндричної втулки) можуть бути ті ж фактори, що і для підшипника «конус дробильний – втулка конічна».

У разі обертання дробильного конуса з підвищеним числом обертів, дробарку необхідно негайно зупинити до з'ясування причини.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причини нагрівання бронзових втулок приводного валу можуть бути наступними:

- відсутність мастила у зазорах підшипників (необхідно перевірити маслопідвідну магістраль і наявність олії на зливі з маслозбірника);
- перекіс валів електродвигуна та приводу дробарки, що перевищує допустимий;
- погнутість приводного валу, отримана під час транспортування, або недбалого монтажу;
- неправильне положення мастильної канавки у втулках приводу;
- неправильний осьовий зазор приводного валу;
- неправильний радіальний зазор у втулках приводного валу;
- перегрів задньої втулки (з боку електродвигуна) також можливий від надмірного тиску опорного диска на торець втулки, який викликаний неправильною затяжкою пружної муфти (викривлення пружних дисків).

Робота зубчастого зачеплення може бути визнана задовільною, якщо вона не супроводжується ударами, сильними поштовхами і підвищеним шумом.

Причинами незадовільної роботи зубчастого зачеплення можуть бути:

- неправильний радіальний зазор у зачепленні;
- неправильне осьове положення шестерні приводного валу;
- великий осьовий люфт приводного валу.

Необхідно усунути фактори, що порушують нормальну роботу зачеплення і зробити пуск дробарки знову.

При зупинці дробарки вільний вибіг повинен становити не менше 40 секунд.

2.1.3 Випробування дробарки під навантаженням

Перед початком випробувань дробарки під навантаженням необхідно:

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– переконатися у правильному функціонуванні всіх механізмів дробарки;

– перевірити роботу апаратури для контролю температури, блокування та систем аварійної звукової та світлової сигналізації.

Документом, що регламентує програму пускових випробувань, є керівництво. Пускові випробування під навантаженням проводяться протягом трьох діб безперервно з короткочасними (не більше 30 хв) зупинками для огляду.

Під час випробувань перевіряють:

– ширину розвантажувальної щілини у фазі максимального зближення дробильних футерувань, що визначається як середнє арифметичне по чотирьох замірах розміру щілини, виробленим через 90° кола розвантажувальної щілини. Можливі відхилення розміру ширини розвантажувальної щілини – 4 мм;

– правильність та точність складання окремих вузлів;

– продуктивність дробарки;

– ступінь заокруглення продукту дроблення;

– споживана потужність;

– робота гідроуцільнення.

Живлення дробарки слід починати після 10–15 хвилин її успішної роботи на холостому ходу. При цьому розвантажувальна щілина встановлюється втричі більше мінімальної за паспортом, і навантаження доводиться до зазначеного у паспорті. У такому режимі дробарка повинна працювати протягом доби.

На всіх етапах випробувань необхідно заміряти споживану дробаркою потужність, стежити, щоб живлення рівномірно розподілялося по колу камери дроблення.

Періодично (не рідше одного разу на добу) брати аналізи олії. За складом масла (наявність у ньому води, бруду, частинок бронзи) також необхідно стежити за роботою пилового затвора та підшипникових вузлів.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Через 6–8 годин роботи дробарки рекомендується зробити підтяжку скоб кріплення нерухомої броні.

До наступного етапу випробувань можна переходити за умови нормальної роботи дробарки на даному етапі.

На другу добу встановити щілину, що вдвічі перевищує мінімальну паспортну. З такою щілиною дробарка повинна пропрацювати протягом півтори доби.

Останні 12 годин випробувань дробарка повинна пропрацювати з мінімальною за паспортом щілиною, при цьому потрібно ретельно контролювати її стан. Наприкінці випробувань беруть проби гранулометричного складу подрібненого продукту.

На останньому етапі встановлюється оптимальна продуктивність дробарки:

- завантаження електродвигуна в межах 0,7 ... 0,8 від встановленої потужності;
- стійке положення опорного кільця, при якому воно не «дихає» на пружинах, що амортизуються;
- відсутність переповнення приймального бункера дробарки.

При обкатуванні дробарки під навантаженням відбувається приробіток всіх поверхонь, що труться, тому необхідно особливо уважно стежити за станом підшипникових вузлів, за температурою масла на зливі і за споживаною потужністю.

За результатами триденних випробувань складається акт про здачу машини в промислову експлуатацію. Акт зберігається разом з паспортом на дробарку.

Якщо робота дробарки при встановленій мінімальній щілині за умов правильного завантаження буде супроводжуватися спрацьовуванням амортизаційної системи та підпресуванням дробильного матеріалу, тоді слід збільшити розвантажувальну щілину на 30...40% і витримувати її протягом перших днів експлуатації.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Слід пам'ятати, що найбільш коректна робота дробарки та її оптимальні технологічні та енергетичні показники можуть бути досягненні лише при правильному та рівномірному живленні, що містить не менше 15% великої фракції, розмір якої визначається технічною характеристикою дробарки.

2.1.4 Експлуатація дробарки

При експлуатації дробарки необхідно:

а) постійно стежити за роботою: гідравлічного ущільнення, що забезпечує захист від пилу підшипників дробарки; за станом дробильних поверхонь (броні), не допускати їх знос до руйнування; за станом приймальної коробки та втулки завантажувального пристрою, а також регулювального кільця та футерування станини. Зношування цих деталей неприпустимо, вони повинні бути своєчасно замінені новими;

б) періодично перевіряти стан ущільнень механізму фіксації кільця регулюючого та опорного кільця; здійснювати підтяжку броні регулюючого кільця, робота на ослабленій броні призводить до руйнування її і її посадкових місць.

При черговій заміні футерування необхідно перевірити підшипники дробарки:

– перевірити стан бабітового шару сферичного під'ятника та ексцентрикового вузла;

– перевірити кріплення циліндричної втулки станини, конічної втулки ексцентрика, сферичного під'ятника;

– визначити знос усіх підшипників та зафіксувати його в журналі експлуатації дробарки;

– визначити можливість подальшої експлуатації підшипникових вузлів.

Знос дисків під'ятника ексцентрика зменшує зазор зубчастого зачеплення. Для відновлення радіального зазору потрібно постійно

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролювати та своєчасно додавати регулювальні прокладки під диски підп'ятника.

При заклинюванні дробарки предметом, що не дробиться, або після пропуску великого предмета дробарку необхідно розібрати, оглянути основні вузли і деталі (сферичний підп'ятник, ексцентрик, приводний вал, зубчасте зачеплення, муфту, дробильний конус) і усунути можливі пошкодження. Тільки після ревізії можна приступити до подальшої експлуатації дробарки.

Кожен випадок заклинювання дробарки, всі ремонти та відхилення від нормальної роботи повинні бути зафіксовані у журналі експлуатації дробарки.

Наявність такого журналу є обов'язковою.

Для забезпечення надійної роботи дробарки рекомендується наступна періодичність контролю за станом її вузлів та режимом роботи,:

а) щодня слід перевіряти роботу гідроущільнення сферичного підп'ятника з контролем параметрів зливальної магістралі, а саме: витрату рідини (води); температуру масла на зливі з дробарки та підшипникових вузлів (циліндрична втулка та втулки приводного валу), яка не повинна перевищувати $+55^{\circ}\text{C}$; тиск подачі олії, рівень на зливі; рівень масла у відстійнику мастильної станції, підвищення якого говорить про надходження в систему мастила води з гідроущільнення, а зниження – про витік олії; напрямок потоку завантажувального матеріалу на рудну подушку завантажувального пристрою дробарки; правильну роботу механізму фіксації за допомогою перевірки контрольного зазору між кільцем храповим і кільцем фіксуючим і виступ штоків гідродомкратів, або щільну забивку клинів (у разі використання ручної клинкової фіксації);

б) щотижня необхідно змащувати різьбове з'єднання регулюючого та опорного кільця через гвинтові маслянки;

в) щомісяця додатково проводити наступні роботи: перевіряти затягування фундаментних болтів дробарки та кріплення електродвигуна; брати аналіз олії; перевіряти бічний зазор у конічній передачі, без розбирання

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дробарки, коловий люфт приводного валу, який заміряється на зовнішньому діаметрі пружною муфти і повинен становити не менше 0,3 мм.

Завантаження та розвантаження дробарки.

Потік матеріалу, що завантажується, повинен подаватися на рудну подушку приймальної коробки завантажувального пристрою. Регулювання напрямку потоку матеріалу для забезпечення подачі його на рудну подушку повинно проводитися за допомогою тічки або переміщення головки конвеєра живлення.

Подача матеріалу у центральну завантажувальну втулку заборонена, так як термін її служби значно скорочується.

Розмір шматків живлення не повинен перевищувати величину, зазначену у табл.3 керівництва з експлуатації.

Рекомендується з живлення дробарки відбирати шматки, розмір яких відповідає товарному класу.

Подрібнений матеріал розвантажуючись не повинен накопичуватися під дробаркою, створюючи небезпеку підпресування з боку транспортуючого пристрою (грохоту, транспортера) та призводити до втрати транспортуючої здатності. Для захисту від підпресування, яке може призвести до аварії, рекомендується передбачати встановлення спеціальних датчиків, що подають сигнал для припинення завантаження. Зазначені датчики встановлює споживач.

Ширина розвантажувальної щілини та її регулювання.

При дробленні встановлена на холостому ході розвантажувальна щілина збільшується до робочої щілини в результаті вибору зазорів ексцентрикового вузла. Крупність дробленого продукту визначається шириною робочої розвантажувальної щілини. Отже, зі збільшенням зазорів ексцентрикового вузла (наприклад, внаслідок зношування підшипників) крупність продукту за однієї і тієї ж розвантажувальної щілини на холостому ході повинна збільшуватися.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У ході зносу броні ширина розвантажувальної щілини збільшується, крупність продукту також, виникає необхідність регулювання (зменшення) розвантажувальної щілини.

Зменшення розвантажувальної щілини проводяться шляхом обертання регулюючого кільця механізмом обертання за годинниковою стрілкою (праве різьблення), при цьому регулювальне кільце має бути розфіксованим.

Оберт храпового кільця на 1 зуб відповідає зміні ширини щілини на 1,1мм.

Час одного циклу (оберт храпового кільця на 1 зуб з поверненням штока у вихідне положення) становить трохи більше 20 секунд.

Для замірів щілини користуються свинцевими кубиками (циліндрами), укріпленими на кінцях сталевих дротів діаметром 2÷3мм. Кубики (циліндри) опускаються на холостому ходу у паралельну зону камери дроблення в 4-х точках (через 90 °) по колу і стискаються за рахунок хитання дробильного конуса. У вимірюваннях не допускається ширина розвантажувальної щілини менша за мінімальну за діапазоном регулювання, зазначену в технічній характеристиці дробарки. Заміри щілини необхідно проводити при зафіксованому (за допомогою механізму фіксації або клинів) регулюючому кільці з метою виключення впливу зазорів в упорному різьбленні на результати вимірів.

Пилові ущільнення на механізмі фіксації та опорному кільці при належному догляді запобігають забрудненню різьблення. Потрапляння у різьблення пилу є сигналом що дробарку експлуатують неправильно і причини цього повинні бути негайно усунені.

Однак, якщо внаслідок недбалої експлуатації під час роботи упорне різьблення забивається пилом, то рух і обертання регулюючого кільця з місця, можуть бути дуже ускладненими. В цьому випадку зрушити кільце з місця можливо шляхом пуску дробарки під невеликим навантаженням без стопоріння регулюючого кільця. Також штовхач механізму обертання повинен бути встановлений так, щоб в не заважати регулюючому кільцю самостійно

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відкручуватись. Але такий варіант може рекомендуватися тільки у виняткових випадках, так як з незастопореному регулюючим кільцем можна працювати дуже нетривалий час. При тривалій роботі упорне різьблення розіб'ється.

Упорне регулювальне різьблення необхідно регулярно змащувати через гвинтові маслянки.

Робота дробарки без надійної фіксації регулюючого кільця (за наявності люфту в упорному різьбленні) забороняється.

Зубчасте зачеплення.

У процесі експлуатації диски підп'ятника ексцентрика та бронзові втулки приводного валу зношуються, унаслідок порушуються зазори у зубчастому зачепленні.

Відновлення правильного налаштування зубчастого зачеплення необхідно проводити шляхом підйому ексцентрика на загальну величину зношування дисків підп'ятника, додаючи регулювальні прокладки під нижній диск. Перед установкою додаткові регулювальні прокладки повинні бути ретельно очищені та виправлені на плиті від вибоїн та короблення.

Після відновлення радіального зазору за рахунок підйому ексцентрика, при необхідності, коригувати положення шестерні приводного валу до суміщення торців зубців за рахунок зміни набору прокладок під середнім фланцем корпусу приводного валу.

Осьовий хід приводного валу повинен бути в межах 0,5–0,8 мм.

Регулювання осьового ходу проводиться за допомогою прокладок, що встановлюються між упорними дисками і напівхомутами.

Додаткові регулювальні прокладки відсутні в комплекті постачання, тому повинні бути виготовлені споживачем.

Опорна чаша.

Транспортування корпусу чаші відбувається за допомогою захватів на корпусі чаші.

При збиранні на заводі сферичний підп'ятник чаші повинно бути пришабрувано по сферичній поверхні корпусу дробильного конуса, причому

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Поверхні повинні мати кільцеве розташування на ширині 185мм від зовнішнього краю під'ятника. Точність пришабровки – 3 плями на площині 25×25 мм².

Під час експлуатації не слід допускати щоб дробильний конус спирався на внутрішню частину сферичного під'ятника.

Сферичний під'ятник зафіксовано штифтом і притягнуто до корпусу чаші за допомогою болтів, для запобігання зсуву по колу. Під час експлуатації необхідно стежити щоб зв'язок під'ятника з корпусом чаші не порушувався.

Корпус опорної чаші встановлюють в станину посадкою з напруженням і закріплюють спеціальними високоміцними шпильками за допомогою теплової зтяжки. У разі ослабленого зтягування шпильок необхідно провести повторну теплову зтяжку.

Для демонтажу чаші опорної використати шістьсот віджимних гвинтів М36 через різьбові отвори в станині, або гвинтові домкратами (в обсяг поставки не входять), що встановлюються на місце високоміцних шпильок.

Для виключення задирок при демонтажі, посадкові місця чаші та станини мають бути вкриті плівкою [REDACTED]

При експлуатації стежити і при необхідності оновлювати змазку.

Якщо посадка корпусу чаші в станину ослабла і з'явився зазор, то необхідно вжити заходів що до його усунення, для уникнення виходу з ладу посадкової поверхні станини, виправлення якої в умовах експлуатації в більшості випадків не можливе.

Протипилове ущільнення.

При експлуатації гідравлічного протипилового ущільнення рекомендується:

- застосовувати в ущільненні незабруднену воду;
- вести спостереження за стабільністю подачі води стежачи за зливом;
- не подавати надмірну кількість води в ущільнення, так як можливе потрапляння води в олію;
- не допускати роботи дробарки без ущільнення;

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ					

– регулярно, у встановлені терміни, проводити очищення кільцевих просторів ванни ущільнення від бруду, що осідає;

– у разі пошкодження гумового кільця, його слід виправити або замінити, але в жодному разі не допускати роботу без нього, тому що в цьому випадку відбуватиметься дуже інтенсивне забруднення камер ванни ущільнення.

Розвантаження камери подрібнення.

Для розвантаження камери дроблення від заклиненого недробимого тіла або від запресування рудою, передбачено спеціальний механізм для розвантаження недробимих тіл, що складається з шести гідродомкратів вантажопідйомністю 100 т кожен. Привід гідродомкратів здійснюється від гідростанції, яку постачають разом з дробаркою.

У разі заклинювання або запресування камери дроблення необхідно підійняти все опорне кільце незалежно від місця заклинювання (запресування).

При необхідності допускається і односторонній підйом опорного кільця двома-трьома гідродомкратами.

Роботи з підйому опорного кільця виконати по 697 РЕ.

Для фіксування опорного кільця у підійнятому положенні необхідно перекрити живильну магістраль за допомогою вентиля, що розташованого на блоці з гідрообладнанням, потім закрити вентилі на трубопроводі біля гідродомкратів. Для спуску опорного кільця необхідно спочатку відкрити вентилі на трубопроводі біля гідродомкратів, а потім відкрити вентиль на блоці гідрообладнання. Інший порядок відкривання та закривання вентилів не допускається.

Для повернення штока гідродомкрата у вихідне положення, після зняття тиску, передбачені віджимні гвинти.

Змащення дробарки.

Для змащення поверхонь деталей дробарок, що труться, застосовують індустриальні масла і консистентні мастила. Заводи виробники рекомендують

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в якості рідкого мастила застосовувати [REDACTED]

Мазь подається через систему трубопроводів від автоматичної станції густого мастила, а також ковпачковими прес-маслянками. Рідке мастило, як правило, циркулює від станції рідкого мастила.

Дробарки комплектуються станцією рідкого мастила продуктивністю [REDACTED] для змащування головних підшипників та станцією автоматичного густого змащування продуктивністю [REDACTED] для змащування сухарів розпірних плит та підшипників приводного валу, а також осі підвісу рухомої щоки. Кількість олії на заправку станції становить [REDACTED] Термін роботи [REDACTED] Витрати води на охолодження основних підшипників [REDACTED] Витрата [REDACTED] за зміну (за умови подачі мазі до вузлів тертя через 4 год).

Електродвигуни маслонасосів повинні бути з'єднанні з головним електродвигуном. При раптовій зупинці маслонасоса негайно вимкнеться головний електродвигун. При зниженні тиску масла нижче допустимого спеціальне реле увімкне сирену та червону сигнальну лампу.

При зниженні рівня олії у відстійнику до червоної межі вимикається головний електродвигун, а потім маслонасос.

Аналіз несправностей дробарки та методи їх усунення показані в [1, 2] та зведені до таблиці 2.1.

2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації

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

Загальні вимоги до безпеки виробничого обладнання встановлені у [REDACTED] згідно з яким вони повинні забезпечувати вимоги безпеки при монтажі (демонтажі), експлуатації, ремонті, транспортуванні та зберіганні, при використанні окремо або у складі комплексів та технологічних систем [6].

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ

Таблиця 2.1 – Можливі несправності дробарки та методи їх усунення.

№	Найменування несправності, її прояви та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Метод усунення
1.	Надмірне нагрівання підшипників	Немає мастила у підшипниках; Надмірна кількість мастила; Забруднення мастила.	Включити систему рідкого мастила; Відрегулювати подачу мастила; Замінити мастило
2.	Надмірне протікання масла через ущільнювач	Не затягнуто натискне кільце; Знос ущільнювальних манжет; Засмітчення зливної магістралі	Затягнути; Замінити; Прочистити
3.	Стук у розпірних плитах.	Слабка затяжка пристрою, що замикає; Знос вузла опор кочення	Затягнути пристрій до усунення стуку, однак, не більше величини вказаної в кресленні; Замінити зношені деталі вузла опор кочення
4.	Шум редуктора з пульсаціями періодичного посилення та ослаблення ударами, вереском	Зношування зубчастого зачеплення; Несправність підшипників; Ослаблення кріплення редуктора; Немає мастила.	Перевірити чи замінити зубчасті пари; Підшипники замінити; Виконати підтяжку болтів, що кріплять редуктор; Перевірити наявність мастила.

Органи управління виробничим обладнанням повинні відповідати наступним основним вимогам: бути розташовуваними в робочій зоні так, щоб відстань між ними, а також по відношенню до інших елементів конструкції, не ускладнювала виконання операцій; розміщення з урахуванням необхідних для переміщення зусиль і напрямків; приводити в дію зусиллями, що не перевищують встановлених стандартами норм з урахуванням частоти користування та ін.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.1 Розміщення обладнання, машин, механізмів та деталей згідно з ДСТУ та санітарними нормами

Розташування та компонування обладнання повинне забезпечувати зручність обслуговування та проведення ремонтних робіт, а також має задовольняти санітарно-гігієнічним вимоги. Мінімальна відстань між машинами та апаратами в основних проходах 1,5 метра, у робочих 1 метр, а між стіною та машинами – 0,7 метра. Мінімальна ширина проходу до баків та резервуарів для обслуговування та ремонту – 0,6 метра.

Мінімальна ширина проходів для транспортування великих вузлів і деталей під час ремонту обладнання, визначається найбільшим поперечним розміром вузлів та деталей з додаванням 0,6 м на кожен бік. У відділенні передбачають майданчики для ремонту обладнання, стенди для обкатки відремонтованого обладнання та засоби транспортування вузлів обладнання на ремонтні майданчики.

Тунелі, канали, галереї, естакади розташовуються паралельно до розбивних осей приміщення. Дахи виробничих приміщень огорожуються перилами для забезпечення безпеки працюючих при ремонті покрівлі, очищенні даху від снігу та сколюванні льоду з карнизів. Робочі майданчики, розташовані на висоті понад 0,3 м, огорожуються поручнями заввишки 1 м і забезпечуються сходами. Майданчики та перехідні містки, розташовані на висоті 0,5 м, забезпечують пандусами з ухилом 1:10, ширина майданчиків та перехідних містків становить 0,8 м. Підлоги майданчиків, перехідних містків та сходів мають рівну та неслизьку поверхню.

Ширина сходів повинна бути не менше 0,6 м, висота сходинок – не більше 0,3 м, ширина сходинок – не менше 0,25 м. Металеві сходи виконані з заліза. Кути нахилу сходів, що постійно експлуатуються, становить не більше 45 град, які відвідують 1–2 рази на зміну – не більше 60 град, а в зумпфах і колодязях – до 75 град.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поверхні кожухів огорож, а також огороженні частини, що обертаються, повинні бути пофарбовані в червоний колір відповідно до вимог [REDACTED]

2.2.2.2 Захист під час використання гідравлічного обладнання

Гідроциліндри і маслостанція піддаються гідравлічному випробуванню на механічну міцність.

Балони зі зрідженим азотом фарбують для запобігання корозії і наносять напис «Азот». На горловині балона обов'язково повинні бути вибиті дані підприємства–виробника, дата виготовлення та випробування.

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

2.2.2.3 Захисне заземлення

Після встановлення та вивірки приводу має бути виконане заземлення. Опір захисного заземлення має бути не більше 4 Ом.

Оскільки корпус дробарки встановлюється на гумові амортизатори, він незахищений від статичної електрики. Тому корпус заземляється гнучким тросом.

На фабриці необхідно не рідше одного разу на місяць проводити огляд усієї заземлювальної мережі та вимірювати загальний його опір.

Дроти, що йдуть від розподільних пристроїв по поверхні підлоги і перетинають зону проходу людей, забезпечуються пристроями огороження.

2.2.2.4 Вентиляція та її здійснення.

У дробильному цеху використовується як природна, так і механічна вентиляція для забезпечення ефективного повітрообміну.

Природна вентиляція здійснюється шляхом припливу свіжого повітря і відтоку забрудненого. У теплу пору року служать припливні отвори,

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.2.2.6 Електробезпека – інженерні заходи

Щоб уникнути ураження електричним струмом людини при проектуванні дробарки було передбачено захисне вимкнення. Воно здійснюється за допомогою спеціальних вимикачів, які при появі небезпечної для людини напруги на корпусі дробарки миттєво і автоматично відключає її.

Також як і у всіх виробничих приміщеннях при нарузі в системі вище 150В використовується захисне заземлення – спеціальне електричне з'єднання металевих частин електроустановок із заземлювачем. Корпус електродвигуна з'єднаний з заземлюючим пристроєм гнучким кабелем. Установку заземлюють, всі струмопровідні частини ізолюють. Опір заземлювального пристрою – 4 Ом.

Також, щоб уникнути короткого замикання та перевантаження дробарка забезпечена каліброваним запобіжником згідно з [REDACTED]

2.2.2.7 Заходи боротьби із запиленістю повітря у технологічному процесі

Для боротьби з запиленістю щокова дробарка покрита герметичним металевим кожухом, забезпечений оглядовими дверцятами які щільно закриваються, згідно з [REDACTED]

Для зменшення пилоутворення матеріал зволожують перед дробінням. Для розпилення води застосовують спеціальні форсунки – зрошувачі. Головне призначення цих форсунок – це створення щільної непроникної для пилу завіси з дрібних крапель води. Існують зрошувачі механічної та комбінованої дії. Застосовані зрошувачі механічної дії, так як вони мають більш просту конструкцію, меншу ймовірність засмічення форсунок (прохідні отвори мають більший перетин), меншу небезпеку утворення занадто дрібних крапель води,

					ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стійкі, не вимагають частого регулювання та постійного нагляду у процесі експлуатації.

Якщо використовувати всі перераховані вище заходи, не можливо отримати абсолютно вільне від пилу повітря. Деяка кількість пилу залишається в повітрі виробничих приміщень. Вона поступово осідає на обладнанні, підлозі і стінах, за певних умов може знову створити підвищені за допустимі концентрації. Тому має проводитися періодичне прибирання осідаючого пилу.

У зв'язку з тим, що всі заходи, перераховані вище, не можуть знизити запиленість повітря до санітарних норм, робітники повинні користуватися спеціальними протипиловими респіраторами.

2.2.2.8 Пожежна безпека

Дроблення вапняку відноситься до категорії Д – виробництва, пов'язані з обробкою вогнетривких речовин і матеріалів у холодному стані.

Будівлі та споруди збагачувальної фабрики мають II ступінь вогнестійкості. Тобто несучі стіни, стіни сходових кліток, колони – вогнетривкі (2 год); зовнішні стіни з навісних панелей – вогнетривкі (0,25 год); плити, настили та інші несучі конструкції міжповерхових і горищних перекриття – вогнетривкі (0,75 год); плити, настили та інші несучі конструкції покриттів – вогнетривкі (0,25); внутрішні несучі стіни (перегородки) – важко згорають (0,25); протипожежні стіни – вогнетривкі (2,5 год).

Відповідальними за загальний протипожежний стан об'єкта є керівництво підприємства, яке призначає відповідальних за пожежну безпеку цехів, ділянок, складів тощо. Для кожної ділянки цеху та складу розробляються протипожежні інструкції, які повинні бути вивчені робітниками та службовцями.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Територія підприємства та приміщення цехів повинні утримуватися в штаті, а проїзди та під'їзди до будівель та джерел водопостачання повинні бути справні.

Протипожежні розриви між будинками не повинні використовуватися для зберігання сировини та готової продукції.

Причиною пожежі на підприємстві може бути несправна електроустановка, що призведе до короткого замикання, перевантаження.

У цеху, де встановлено дробарку, передбачено первинні засоби пожежогасіння. Такі як бочки з водою, ящики з піском, вогнетривкі тканини, порошкові та вуглекислотні вогнегасники. Бочки з водою, ящики з піском, вогнетривкі тканини використовується для ліквідації пожеж.

Для сповіщення про пожежу в цеху передбачені різні засоби інформування такі як: сирена, дзвін, гудок, телефонний зв'язок та електрична пожежна сигналізація.

Для виклику пожежного підрозділу використовується мобільний телефонний зв'язок, для цього в пам'ять телефону введено номери пожежних частин.

Першочерговим завданням осіб, які беруть участь у гасінні пожежі, є негайне надання допомоги людям, які перебувають на місці пожежі або в приміщеннях, де їм загрожує небезпека. Успішна евакуація людей та майна при пожежі залежить від кількості евакуаційних виходів.

На випадок пожежі у виробничих будинках складаються плани евакуації людей та майна, з якими мають бути ознайомлені робітники та службовці.

2.2.2.9. Індивідуальні засоби захисту.

На збагачувальній фабриці використовують наступні індивідуальні засоби: спецодяг, спецвзуття, спеціальні головні убори, захисні окуляри, респіратори.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Ремонтні роботи. Місце, де проводиться ремонт, має бути добре освітлене, захищене від працюючого поруч обладнання, захищене від проникнення води, шкідливих для здоров'я газів і пилу. Зняті під час ремонту огороження, заземлювальні пристрої та інші пристрої після закінчення ремонту повинні бути встановлені на місце і закріплені працівниками, які зняли їх перед початком ремонту.

Всі робітники, які проводять ремонтні роботи, повинні бути забезпечені спецодягом, інструментом і пристроями.

Не дозволяється проводити ремонтні роботи на відстані менше 2 м від голих проводів, що знаходяться під напругою, якщо вони не огорожені, а огорожувальні пристрої не заземлені.

Начальник ремонту зобов'язаний завчасно ознайомити керівників ділянок ремонту з місцями та умовами роботи. При цьому основна увага приділяється узгодженню розподілу роботи між окремими ділянками, службами та бригадами.

Перед початком ремонту начальник ремонту попереджає всіх робітників про те що жодна робота не має виконуватися всупереч техніці безпеки.

2.2.4 Техніка безпеки під час обслуговування дробарок

Безпека обслуговування дробарок досягається виконанням низки вимог з техніки безпеки. Це насамперед дотримання правил технічної експлуатації дробарок, очищення повітря при дробленні сухих матеріалів, детальний інструктаж обслуговуючого персоналу.

Частини дробарок, що рухаються, повинні бути огорожені. Приймальні воронки і розвантажувальні отвори дробарок повинні мати суцільне огороження для попередження вильоту шматків дробильного матеріалу на обслуговуючий майданчик. Завантаження матеріалу в дробарку, а також прибирання подрібненого продукту з-під дробарки повинні бути повністю механізовані і автоматизовані. Живильники і конвеєри, що завантажують і

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

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

Кваліфікаційна робота присвячено вирішенню актуального інженерного завдання – зворотному інжинірингу частини нижньої дробарки конусної

У вступі наведено обґрунтування необхідності та актуальності розробки конструкції частини нижньої дробарки конусної

У конструкторському розділі розглянуті загальні відомості про Запорізький залізорудний комбінат; наведено аналіз конструкції конусних дробарок; визначено параметри дробарки а саме геометричні розміри дробарки, перевірка параметрів зубчастого конічного зачеплення, розрахунок валу засобами опору матеріалів разом з перевіркою в небезпечних перерізах; з комп'ютерної моделі було розроблено комплект робочих креслень частини нижньої, а саме: Складальні креслення ІДМБ.РК.22.01.62818 СК (Частина нижня), ІДМБ.РК.22.01.62884 СК(Вал приводний), та креслення деталей ІДМБ.РК.22.01.371836(Вал); ІДМБ.РК.22.01.17367(Шестірня конічна).

В експлуатаційному розділі опрацьовано питання з технологій монтажу та експлуатації конусної дробарки, а також проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникати при монтажі та експлуатації дробарки передбачені інженерні заходи щодо запобігання виробничого травматизму, опрацьовано питання захисту персоналу обладнання від впливу шуму та вібрації, запиленості повітря, а також при ремонтно-монтажних роботах.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бойко</i>				<i>Висновки</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.разделу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболоиний</i>							
						<i>НТУ ДП, 133-18-1</i>		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Машины та обладнання промисловості виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій. Атлас конструкцій / Л.А. Хмара, С.В. Кравець, В.Г. Нікітін, Я.О. Бабич, А.С. Шипілов, В.П. Штепа, А.Ф. Горб. – Рівне, 2006. – 300 с.

2. Машины і устаткування підприємств будівельних матеріалів: Конструкції та основи експлуатації.: Підручник для студ. вищ. техн. навч. закл. / І.І. Назаренко, О.В. Туманська. – К.: Вища шк., 2004. – 590 с.

3. Хмара Л. А. Дробильно-сортувальні заводи і устаткування: навч. посіб. / Л. А. Хмара, О. С. Шипілов, О. Г. Онищенко. – Д. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – 209 с.

4. Механічне устаткування підприємств будівельних виробів: Підручник / В.Й. Сівко. – К.: ІСДО, 1994. – 359 с..

5. Іванчук, А. В. Деталі машин: навч. посібник [для студ. вищ. пед. навч. закл.] / Анатолій Васильович Іванчук. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 336 с.

6. Розрахунки механічних передач : навчальний посібник до курсового й дипломного проектування / С. Г. Карнаух, Н. В. Чоста. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 204 с.

7. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей. / За ред. В.В. Сафонова. – Київ, 2000. – 336 с.

8. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П. Гандзюка. — 5-е вид. —К.: Каравела, 2011. —384 с.

					<i>ІДМБ.РК.22.01.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Бойко</i>				<i>Перелік посилань</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>К.розділу</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Керівник.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Н. Контр.</i>	<i>Панченко</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Заболотний</i>							
						<i>НТУ ДП, 133-18-1</i>		

Додаток Є Результат перевірки пояснювальної записки на плагіат

Перевірка за допомогою програми «Unicheck Similarity Report»:



Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1011623306

Дата перевірки:
20.06.2022 22:03:03 MSK

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
20.06.2022 22:06:50 MSK

ID користувача:
100009856

Назва документа: Диплом Бойко О.С.-20-06-22

Кількість сторінок: 95 Кількість слів: 15373 Кількість символів: 119203 Розмір файлу: 23.72 MB ID файлу: 1011491131

4.27% Схожість

Найбільша схожість: 1.74% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/158499/%D0%91%D0>)

4.27% Джерела з Інтернету

158

Сторінка 97

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

60