

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 Хлуса Володимира Михайловича
(ПІБ)

академічної групи 133-20ск-1
(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

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

на тему Розробка технічного проекту механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Заболотний К.С.			
розділів:				
Конструкторський	Заболотний К.С.			
Експлуатаційний	Заболотний К.С.			

Рецензент	Бас К.М.			
-----------	----------	--	--	--

Нормоконтролер	Заболотний К.С.			
----------------	-----------------	--	--	--

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

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

«_____» _____ 2023 року

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

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
на здобуття ступеня бакалавра**

студенту Хлусу Володимиру Михайловичу академічної групи 133-20ск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(код і назва спеціальності)

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

на тему Розробка технічного проекту механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки _____
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 310-с від 01.05.2023, додаток № 4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки _____	22.05.2023
Експлуатаційний	Розробити інструкцію з експлуатації та обслуговування механізму силового замикання щоквої дробарки _____ Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного обслуговування і експлуатації механізму силового замикання щоквої дробарки _____	12.06.2023

Завдання видано _____ **Заболотний К.С.**
Дата видачі _____ **15.05.2023**
Дата подання до екзаменаційної комісії _____ **26.06.2023**
Прийнято до виконання _____ **Хлус В.М.**

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 60 стор., 23 рисунков, 4 таблиць, 8 джерел інформації, 6 додатків.

Об'єкт розробки – механізм силового замикання дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

Мета кваліфікаційної роботи – розробка механізму силового замикання дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності виконання розробки конструкції механізму силового замикання щокової дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

У конструкторському розділі розроблена комп'ютерна модель дробарки ЩДП для заданих технічних характеристик, а саме визначено геометричні розміри ланок і положення осей обертання, зусилля, що виникають в вузлах щокової дробарки, розроблена конструкція вузлів дробарки і комп'ютерна модель дробарки ЩДП; розроблено розрахункову модель для визначення силових навантажень в механізмі силового замикання; обґрунтовані параметри механізму силового замикання; розроблено технічну документацію механізму силового замикання.

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу і експлуатації щокової дробарки; розглянуті небезпечні та шкідливі виробничі фактори при експлуатації щокової дробарки з простим рухом щоки [REDACTED] передбачені інженерні заходи щодо недопущення виробничого травматизму, опрацьовані питання захисту персоналу установки від впливу шуму і вібрації, запиленістю повітря, а також при ремонтно-монтажних роботах.

м.	Аркуш	докум.	опис	Дата			
об.		Хлус			РЕФЕРАТ	куш	шів
Перев.		Заболотний					
Контр.		Заболотний					
Затвердив		Заболотний					
						НТУ «ДП», 133-20ск-1	

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

ЗМІСТ

Вступ.....

Розділ 1 Конструкторський.....

 1.1 Аналіз стану питання. Постановка завдання проектування.

 1.2 Розробка комп'ютерної моделі дробарки ЩДП для заданих технічних характеристик.....

 1.2.1 Визначення геометричних розмірів механізму дробарки.....

 1.2.2 Визначення зусиль у вузлах дробарки.....

 1.2.3 Розробка конструкції вузлів дробарки.

 1.2.4 Розробка комп'ютерної моделі дробарки ЩДП.....

 1.3 Розробка розрахункової моделі для визначення силових навантажень в механізмі силового замикання.....

 1.4 Обґрунтування параметрів механізму силового замикання дробарки [REDACTED].....

 1.5 Розробка документнації.....

 1.6 Висновки.....

Розділ 2 Експлуатаційний.....

 2.1 Експлуатаційний підрозділ.....

 2.1.1 Умови експлуатації щоклової дробарки.....

 2.1.2 Монтаж щоклової дробарки.....

 2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації.....

 2.2.1 Розміщення обладнання, машин, механізмів і деталей згідно ДСТУ та санітарним нормам.....

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Хлус				<i>ЗМІСТ</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев..	Заболотний							
Н. Контр.	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
Затвердив	Заболотний							

2.2.2	Прогноз небезпечних і шкідливих виробничих факторів
2.2.3	Інженерно-технічні заходи по боротьбі з небезпечними і шкідливими виробничими факторами
2.2.3.1	Освітлення робочих місць
2.2.3.2	Вентиляція і її здійснення.....
2.2.3.3	Вібрація і шуми.....
2.2.3.4	Електробезпека - інженерні заходи
2.2.3.5	Заходи щодо боротьби із запиленістю повітря в технологічному процесі
2.2.3.6	Пожежна безпека
2.2.3.7	Техніка безпеки при ремонтно-монтажних і зварювальних роботах.....
2.2.3.8	Індивідуальні засоби захисту
2.3	Висновок по розділу
	Висновки
	Перелік посилань.....
	Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи
	Додаток Б Специфікації до складальних креслеників
	Додаток В Презентація кваліфікаційної роботи
	Додаток Г Результати перевірки на плагіат
	Додаток Д Витяг з протоколу засідання кафедри ІДМБ щодо апробації кваліфікаційної роботи.....
	Додаток Ж Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....
	Додаток І Відгук нормоконтролера.....
	Додаток К Рецензія на кваліфікаційну роботу.....

ВСТУП

Мета кваліфікаційної роботи – розробка механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

Вибір щодо розробки технічного проекту конструкції цього типу дробарки пов'язаний з актуальністю проблеми. Процеси дроблення матеріалів широко застосовуються в гірничій промисловості. Темпи розвитку гірничої та інших суміжних галузей промисловості потребують удосконалення конструкцій устаткування для дроблення (подрібнення), підвищення його надійності і працездатності. Крім того, гостро стоїть проблема зниження собівартості продукції, підвищення її якості і збільшення рентабельності виробництва. Дана проблема може бути вирішена шляхом широкого впровадження нової техніки і підвищення ефективності використання діючого обладнання.

Основні вузли щоквих дробарок працюють в дуже важких умовах. Вони схильні до значних динамічних навантажень, що виникають при дробленні, і впливів абразивного середовища. Тому конструкціям пред'являють особливі вимоги в частині жорсткості, міцності і зносостійкості. Станина, рухлива щока і шатун є основними, найбільш металомісткими вузлами дробарок, і їх надійність – це загальна надійність щоквої дробарки. При неправильному виборі параметрів механізму силового замикання можливі виникнення ударних навантажень, в разі сильно жорстких пружин, або розрив кінематичного ланцюга в сухарях між рухомою щокою, шатуном і розпірними плитами, у разі недостатньої жорсткості пружин. У зв'язку з цим розробка простої і надійної конструкції механізму силового замикання щоквої дробарки [REDACTED] є актуальною технічною задачею.

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	Хлус				<i>ВСТУП</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перев.</i>	Заболотний							
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

РОЗДІЛ 1. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Аналіз стану питання. Постановка завдання проектування

На рисунку 1.1 показана щокова дробарка для крупного дроблення з простим рухом щоки. У бокових стінках станини 1 закріплені корінні підшипники ексцентрикового вала 6. На ексцентричній частині вала підвішено шатун 7, в нижній частині якого є пази для установки сухарів, вони є опорними поверхнями для передньої 13 і задньої 12 розпірних плит. Для корінних і шатунних підшипників дробарки застосовані підшипники кочення спеціального типу, що витримують великі динамічні навантаження. При обертанні ексцентрикового вала шатун отримує гойдаючий рух, яке за допомогою розпірних плит передається рухомий щоці 4. Щока отримує маятниковий рух з центром в осі підвісу 3, кінці якої встановлені в підшипниках з бронзовими вкладишами у верхній частині бічних стінок станини. У нижній частині щоки є паз для установки сухаря, в який впирається передня розпірна плита. Задня розпірна плита впирається в сухар проміжного переднього клину 11. Положення його визначається положенням регулювального заднього клина 10. Затягуванням регулювальних гайок підйомного гвинта 8 задній клин 10 переставляють відповідно необхідної величиною розвантажувальної щілини, тобто відстанню b між нижньою частиною рухливої 14 і нерухливої 15 плити. Силове замикання ланок механізму приводу рухомої щоки забезпечується тягами і пружинами 9.

Кут між розпірними плитами прийнятий рівним $150-160^\circ$ [1, 2]. При таких кутах в механізмі дробарки забезпечуються вигідні умови роботи шарнірних пар: ексцентриковий вал - станина і ексцентриковий вал - шатун,

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	Хлус				КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перев.</i>	Заболотний							
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

конструкцію вузлів дробарки; 4) розробити комп'ютерну модель дробарки ЩДП.

1.2.1 Визначення геометричних розмірів механізму дробарки

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Рисунок 1.2 – Геометричний ескіз

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Для отримання координат нерухомих опор і величину ексцентриситету, необхідно отримані координати з синтезу механізму ЩПД (рис.1.3) округлити до цілого значення кратного 5 і потрібно стежити за значенням розміру вихідної щілини. В даному варіанті отримані значення b_0 , b та s відповідають паспортним даним дробарки, то регулювати розмір відносно нерухомої щілини і розмір ексцентриситету немає необхідності. Отже:

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

Рисунок 1.3 – Кінематичний аналіз механізму

1.2.2 Визначення зусиль у вузлах дробарки

Відомо, що максимально допустима межа міцності дробленого матеріалу при стисненні 300 МПа, а тиск дроблення 2,7 МПа. Експерименти показали, що навантаження розподілено практично рівномірно.

Зусилля в вузлах дробарки визначаються за допомогою рівнянь рівноваги статички, які вирішуються графоаналитическим способом. Зусилля,

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

що діє на ексцентриситет (Fe) і зусилля в осі підвісу (R1) визначається по теоремі про три сили (рисунок 1.4).

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

Рисунок 1.4 – Побудова кінематичного аналізу дробарки

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

1.2.3 Розробка конструкції вузлів дробарки

При визначенні параметрів вузлів щогової дробарки

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувалися методи математичного моделювання, опору матеріалів, деталей машин, відповідно до типових методиками розрахунку дробарки [4]. Фрагмент розрахунку представлений на рисунку 1.5.

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

Рисунок 1.5 – Фрагмент розрахунку у програмі MathCad

На основі отриманих розрахункових значень побудовані моделі вузлів дробарки ЩДП описані нижче.

Щока нерухлива (рисунок 1.6) складається з [REDACTED]
[REDACTED] Щока відлита зі [REDACTED] і виконана у вигляді [REDACTED]
[REDACTED] Для зручності складання і фіксації футерівки на робочій поверхні щоки виконані [REDACTED]
[REDACTED]

Футерівка стикається з подрібнювальним матеріалом і є змінною робочої деталлю. Відлита зі [REDACTED] і виконані у вигляді [REDACTED]
[REDACTED] Це робочі поверхні, які дроблять матеріал і при їх зносі змінюють футерівку.

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

Рисунок 1.7 – Комп'ютерна модель рухомої щоби

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

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.8 – Комп'ютерна модель шатуна



Вибір посадки під підшипник виробляємо згідно [6]. Умови для вибору: обертається вал і з ним внутрішнє кільце підшипників, режим роботи важкий, вид навантаження циркуляційний. Рекомендовані посадки п6 і к6. Вибираємо посадку [REDACTED]

На хвостовики вала насаджуються шків і маховик по перехідній посадці. Вибираємо рекомендовану посадку [REDACTED] [5].

Шорсткість оброблених поверхонь залежить від посадки, розміру і способу обробки.

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Шатун сприймає постійне у напрямку пульсуюче за величиною зусилля дроблення від розпирних плит, і працює на розтяг. Можливе ударне навантаження при попаданні металевих або інших недроблених предметів. Шатун має складну конструкцію, тому виконаний із [REDACTED]

Верхня частина шатуна (головка) з'єднується з [REDACTED]



Врізні кришки виготовляються з [REDACTED]

Втулку бажано виготовити з [REDACTED]



Стінка задня (рисунок 1.9) складається з [REDACTED]



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

Рисунок 1.9 – Комп'ютерна модель упорного вузла

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Плита упорна – це



Для подрібнення ширини вихідної щілини при зносі футеровки на
щоках в стінці задньої є



Всі чотири боковини (рисунок 1.10) виконані з



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

Рисунок 1.10 – Комп'ютерна модель боковин

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.4 Розробка комп'ютерної моделі дробарки ЩДП

Нерухлива щока (рисунок 1.11) є одночасно наполегливою поверхнею, яка сприймає зусилля дроблення, і передньою стінкою корпусу дробарки.

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

Рисунок 1.11 – Комп'ютерна модель щокової дробарки

Корпус дробарки складається з 



					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виконання обчислювального експерименту використовуємо програмне забезпечення SolidWorks MOTION, що дозволяє досліджувати статику, кінематику і динаміку твердотільних механізмів.

Тут поставимо кутову швидкість обертання ексцентрика [REDACTED] прийнявши її за постійну величину (рисунок 1.13). На рисунку 1.14 показаний результати розрахунку, а саме еюра кутового прискорення рухомої щоки. Аналіз показує, що в період холостого ходу, коли можливий відрив кінематичного зв'язку між рухомою щокою-передньою розпірною плитою-шатуном або шатуном-задньою розпірною плитою-горизонтальним клином, прискорення досягає [REDACTED] Прийmemo в якості розрахункової величини це значення кутового прискорення.

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

Рисунок 1.13 – Розрахункова модель для SolidWorks MOTION. Екранна форма програми SolidWorks

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

Рисунок 1.14 Еюра кутового прискорення рухливої щоки. Екранна форма програми SolidWorks

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Рисунок 1.15 – Робоче креслення пружини



					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

a

б

Рисунок 1.16 – Параметри опорних витків

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Таблиця 1.3 – Параметри пружини

Параметр	Позначення	Значення
Діаметр дроту, мм	d	
Діаметр зовнішньої пружини, мм	D	
Довжина пружини у вільному стані, мм	L0	
Довжина пружини в навантаженому стані, мм	L1	
	L2	
	L3	
Крок робочої частини пружини у вільному стані, мм	t	
Крок підтиснутої частини пружини, мм	t*	
Число робочих витків пружини	n	
Число підтиснутих витків пружини	n*	
Повне число витків	n ₁	
Товщина кінця опорного витка, мм	S _к	
Сила стиснення пружини, Н	F1	
	F2	
	F3	

З урахуванням запасу міцності приймаємо



Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

Аркуш

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

1.6 Висновки

1. При неправильному виборі параметрів механізму силового замикання можливі виникнення ударних навантажень, в разі сильно жорстких пружин, або розрив в кінематичного ланцюга в сухарях між рухомою щогою, шатуном і розпірними плитами, у разі недостатньої жорсткості пружин. Тому розробка простої і надійної конструкції механізму силового замикання щогової дробарки [REDACTED] є актуальною технічною задачею.

2. Розроблено комп'ютерну модель дробарки ЩДП для заданих технічних характеристик. В ході комп'ютерного моделювання розглянутого вузла було створено: [REDACTED]
[REDACTED]

					ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ

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

2.1.1 Умови експлуатації шокової дробарки

Умови експлуатації дробарки:

1. Рівномірна подача матеріалу в дробарку з попередніми грохоченням на колосниковому грохоті.

2. Здійснення систематичного контролю за циркуляцією і температурою зливу масла підшипників ексцентрикового вала, а також охолоджуючої води. Температура масла на зливі при роботі дробарки повинна бути в межах [REDACTED] і не перевищувати [REDACTED]. Тиск охолоджувальної води в масляному холодильнику має бути завжди нижче тиску мастила на [REDACTED].

3. Нормальний робочий натяг приводних клинових ременів повинен бути [REDACTED].

4. Витрата електроенергії на холостому ході дробарки не повинна мати помітних коливань.

5. Перед зупинкою дробарки необхідно зупинити живильник руди і повністю виробити робочий простір дробарки. Маслонасос можна відключити тільки після повної зупинки дробарки.

Управління роботою дробарки здійснюється оператором з пульта управління в ручному режимі. Пускають у хід дробарку тільки в холосту, при відключених муфтах тертя, при цьому обертання отримують тільки шків ремінної передачі. Потім включають муфту тертя, що сполучає шків приводний з ексцентриковим валом шатуна. Запущена дробарка

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	ХЛВС				<i>ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перев.</i>	Заболотний							
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

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

ацювати кілька хвилин до досягнення нормальної швидкості обертання. Останньою включають муфту тертя, що приводить в рух маховик і через 2-3 хвилини приступають до роботи під навантаженням, завантажуючи руду в прийомний отвір.

При обертанні ексцентрикового вала шатун здійснює рух, що гойдає, яке за допомогою розпірних плит передається рухомий щоці. Щека отримує маятниковий рух щодо осі підшипників ковзання, в яких розташовані її цапфи. За один оборот ексцентрикового вала рухлива щока здійснює підхід до нерухомої щоки і дробить руду і відхід від неї при якому дроблення руда просипається через розвантажувальний отвір вниз. При переміщенні ексцентрика вгору щоки зближуються, а при переміщенні вниз розходяться.

При налаштуванні дробарки, знос футеровки, і після ремонтів ширину розвантажувального отвору налаштовують на певний розмір, для чого за допомогою тяг переміщують клин по вертикальній напрямній – виступу в задній стінці. При переміщенні клина вгору упор, розпірні плити шатун і нижній кінець щоки рухомий переміщаються, зменшуючи ширину розвантажувального отвору і навпаки.

При дробленні разом з рудою в дробарку іноді потрапляють металеві предмети, при цьому виникають навантаження перевищать розрахункові, в результаті чого в плиті розпірної запобіжної будуть зрізані болти. Після вилучення недробімого матеріалу і заміни болтів робота дробарки буде продовжена в звичайному режимі.

Масило щокової дробарки. Для змащування поверхонь деталей щокових дробарок застосовують індустриальні масла та консистентні мастила. Як рідкого мастила заводи-виробники рекомендують застосовувати [REDACTED] в якості мастила – [REDACTED] [REDACTED] дається через систему трубопроводів від автоматичної станції густого змазування, а також

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

колпачкову прес-маслянками. Рідке мастило, як правило, централізована циркуляційна від станції рідкого мастила.

Дробарки комплектуються станцією рідкого мастила продуктивністю [REDACTED] Для змащення головних підшипників і автоматичною станцією густого змазування петлевого типу продуктивністю [REDACTED] для змащення сухарів розпірних плит і підшипників приводного валу, а також осі підвісу рухомий щоки. Кількість масла на заправку станції становить [REDACTED] Термін його зміни [REDACTED] Витрата води на охолодження головних підшипників [REDACTED] Витрата [REDACTED] в зміну (за умови подання до вузлів тертя через [REDACTED] Електродвигуни маслonaсосів повинні бути заблоковані з головним електродвигуном. При раптовій зупинці маслonaсоса негайно відключається головний електродвигун. При зниженні тиску масла нижче допустимого спеціальне реле вмикає сирену і червону сигнальну лампу. При зниженні рівня масла в відстійнику до придельної червоної межі відключається головний електродвигун, і потім маслonaсосів.

Аналіз несправностей дробарки і методи їх усунення показані в [1, 2] і зведені в таблицю 2.1.

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

2.1.2 Монтаж щокової дробарки

Щокові дробарки встановлюють на фундаментах, не пов'язаних з фундаментами будівлі, щоб останнім не передавалися вібрації і струсу дробарки, неминучі при її роботі. Щоб зменшити коливання при роботі машини, між станиною деяких дробарок, головним чином невеликих, і бетонним фундаментом укладають подушку з дерев'яних брусів.

Встановлювати дробарку потрібно за рівнем, який кладуть на оброблену поверхню. Двигун дробарки доцільно встановлювати в окремому приміщенні, захищеному від пилу, що утворюється при дробленні, і на окремому фундаменті на салазках. Установка двигуна на салазках дозволяє в міру необхідності регулювати натяг приводних ременів.

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

Таблиця 2.1. Можливі несправності дробарки і методи їх усунення

Найменування несправності	Ймовірна причина	Метод усунення
Надмірний нагрів підшипників	Немає мастила в підшипниках; Надмірна кількість мастила; Забруднення мастила	Включити систему рідкого мастила; Відрегулювати подачу мастила; Замінити мастило
Надмірна течія масла через ущільнювач	Не поджато нажимное кільце; Знос ущільнювальних манжет; Засмітилася зливна магістраль	Піджати; Замінити; Прочистити
Стук в розпірних плитах	Слабке затягування пристрою замикального; Знос вузла опор кочення	Затягнути пристрій замикаючий до усунення стуку, однак, не більше величини зазначеної в кресленні; Замінити зношені деталі вузла опор кочення
Шум редуктора з пульсаціями періодичного посилення і ослаблення ударами, вереском	Знос зубчастого зачеплення; Несправність підшипників; Ослаблення кріплення редуктора; Немає мастила.	Перевірити чи замінити зубчасті пари; Підшипники замінити; Провести підтяжку болтів, що кріплять редуктор; Перевірити наявність змащення.

Монтаж шокової дробарки, що надійшла в розібраному вигляді, починають з установки і вивірки бічних стінок дробарки, попередньо поставивши анкерні болти в колодязях. Перед установкою ретельно очищають і промивають поверхню фундаменту для міцного з'єднання з нею проміжного шару, що вирівнює.

Нижню частину дробарки вивіряють за допомогою металевих підкладок, клинів або клинових домкратів з точністю 0,1 мм на 1 м в поздовжньому і поперечному напрямках.

Положення станини перевіряють по осьовим ризикам, нанесеним на фундаменті, горизонтальність її - за рівнем. Під час вивірення слід орієнтуватися по верхнім обробленим частинам. Якщо станина дробарки складається з окремих елементів, то їх попередньо збирають на фундаменті.

Після складання і вивірки затягують гайки фундаментних болтів. Простір, що залишився між поверхнею фундаменту і станиною, заливають цементним розчином так, щоб станина була втоплена в ньому на 20–30 мм.

Коли цементний розчин затвердіє, переходять до установки на місце нерухомої щоки, що дробить і бічних футеровок, а потім рухомої щоки.

Рухливу щоку стропят за розташовані в її верхній частині болти і встановлюють разом з віссю. При надходженні рухомої щоки в зібраному вигляді до установки її в дробарку перевіряють затяжку болтів і клинового кріплення плит.

Далі по фарбі перевіряють прилягання шийок осі рухомої щоки до вкладишів, для чого виробляють кілька хитань щоки. Зазори між шийками осі і верхніми вкладками перевіряють по свинцевим відбитках. Зазор між цапфами осі і верхніми вкладками цього валу з шатуном, попередньо перевіривши за допомогою фарби рівномірність прилягання вкладишів підшипників шатуна до ексцентрикових валу, а за допомогою свинцевих відбитків - зазор між ексцентриком і нижнім вкладишем шатуна. Збірку

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

ексцентрикового вала з шатуном виробляють на клітці з шпал за допомогою мостового крана або іншого вантажопідйомного механізму.

В процесі установки необхідно перевіряти стан машини в поздовжньому і поперечному напрямках, забезпечуючи її горизонтальне положення. Також горизонтально повинен бути розташований ексцентриковий вал. Після закінчення установки дробарки над її прийомним отвором кріплять захисний козирок і монтують завантажувальний майданчик, яка повинна бути на висоті не менше 0,5 м від рівня приймального отвори дробарки.

Лотки, лійки і канали для відведення дробленого продукту необхідно встановлювати з ухилом не менше 45°. Зміна ширини розвантажувальної щілини виконується регульовальними клинами або заміною розпірних плит.

Збірка дробарки здійснюється за допомогою крана. Починають з установки станин. Операції по збірці проводяться в наступній послідовності: після установки станин монтуються футеровочні плити на бічних і передній стінках дробарки, ставлять рухливу щоку в зборі з віссю, опускають шатун без верхньої кришки, встановлюють ексцентриковий вал, підвішують шатун, заводять клин регулювання розвантажувальної щілини, монтують розпірні плити, збирають механізм замикання, ставлять захисні огороження. Регулювання і випробування дробарки проводиться на холостому ході і під навантаженням. Розбирання дробарки ведеться в зворотній послідовності.

Установка рухомої щоки. Рухому щоку монтують в зборі з вісь, футеровочними плитами і вкладишами розпірних плит. Для полегшення і прискорення монтажу наступних вузлів щоку необхідно підтягнути якомога ближче до передньої частини станини і закріпити в такому положенні.

Встановлення заднього упору. При монтажі заднього упору необхідно стежити, щоб не було перекосу між поверхнями сполучення наконечника задньої розпірної плити і вкладишем заднього упору.

Встановлення шатуна. Збірку шатуна і ексцентрикового вала доцільно проводити на окремому майданчику і після повного складання ставити на

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

станину. У разі, якщо цього зробити не можна, шатун опускається в дробарку трохи нижче звичайного його положення і закріплюють в ній.

Після установки ексцентрикового вала на нього ставиться кришка головки шатуна, остання з'єднується болтами з шатуном і шатун підтягується на місце.

Монтаж розпірних плит. Для полегшення складання та ремонту дробарки з простим рухом щоки передню плиту виготовляють довше задньої. Першою встановлюють велику (передню) плиту. Для цього відтягують і закріплюють рухому щоку до передньої стінки станини (нерухомої щоки), потім за допомогою двогакового крана відтягують шатун в сторону задньої стінки станини і другим підйомом опускають на місце розпірну плиту. Після цього поступово опускають гак, який відсуває шатун. Після установки на місце малої розпірної плити звільняють рухому щоку і збирають замикає механізм. Кут нахилу розпірних плит до горизонту при нижньому положенні шатуна становить зазвичай 11–12°, Зміною кута нахилу розпірних плит регулюють ширину випускної щілини. Регулювання установки розпірних плит виробляють рівномірним підтягуванням або опусканням болтів заднього клина.

2.2 Безпека конструкції машини та її експлуатації

У дробарок основну небезпеку представляють їх обертові частини: шків, шестерні, приводні ремені, а також вузли завантаження дробленого матеріалу і розвантаження продуктів дроблення. Тому їх огорожу необхідно виконувати найретельнішим чином без відступу від вимог стандартів.

При обслуговуванні дробарок повинні дотримуватися спеціальні, запобіжні заходи.

Перед пуском дробильної установки машиніст зобов'язаний: при ретельному зовнішньому огляді, визначити стан рухомих, що труться і обертових частин механізмів; перевірити наявність і справність масла,

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

маслопроводів; перевірити технічний стан електроприводів і пускової апаратури; перевірити справність електромагнітного сепаратора (залізо-віддільника); оглянути внутрішню порожнину дробарки, видаливши сторонні предмети; перевірити зазор розвантажувальної щілини і довести його до необхідного розміру; перевірити болтові з'єднання і підтягти їх в разі ослаблення.

Очищати дробарку і тічії від налиплого корисних копалин і сторонніх предметів можна тільки з дозволу майстра після зняття напруги з електропривода і вивішування плаката: «Не вмикати! Працюють люди». Спускатися в течку і робочий простір дробарки дозволяється тільки із застосуванням запобіжного пояса і тимчасових настилів.

Перед подачею матеріалу в дробарку машиніст повинен в холостому режимі випробувати всі механізми установки і переконатися в їх справності. При виявленні несправностей в механізмах установки (сторонні стуки в вузлах дробарки) машиніст повинен повідомити про це представнику технічного нагляду. Не допускається працювати на несправній дробильної установки.

Під час роботи машиніст зобов'язаний: стежити за рівномірним подаванням дробленого матеріалу, не допускаючи перевантажень і забивання вхідних течок, попадання сторонніх предметів в дробарку; періодично перевіряти крупність дробленого продукту і в відповідність її вимогам технологічної схеми стежити за справністю ущільнення; своєчасно додавати мастило, не допускаючи перегріву підшипників, стежити за шумом працюючої дробарки (при ненормальному шумі, викликаному влученням металевих предметів, дробарку слід зупинити); перевіряти дію залізо-віддільника; стежити за станом болтових кріплень і своєчасно їх підтягувати; стежити за станом болтових кріплень і своєчасно їх підтягувати.

У процесі роботи машиніст повинен стежити за тим, щоб; в розвантажувальної воронці або жолобі не утворювався підпір дробленого матеріалу, що може привести до поломки машини. Перед зупинкою дробарки

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно припинити подачу матеріалу, подробити всю руду, що знаходиться в дробарці, тільки після цього відключити електродвигун.

Відключення дробильної установки під навантаженням допускається тільки в аварійній ситуації: при раптовій появі стороннього стукоту; поломки вузлів дробарки або механізмів дробильної установки; необхідності запобігти аварії або нещасному випадку.

Машиністу забороняється: без відома безпосереднього керівника відлучатися з робочого місця і передавати управління дробильної установкою стороннім особам; виробляти на ходу налагоджувальні роботи, мастило рухомих частин; пробивати застряглий в розвантажувальній щілині матеріал ломом, кувалдою і ін. (треба користуватися спеціальними пристосуваннями).

При влаштуванні та обслуговуванні дробарок повинен виконуватися комплекс технічних і організаційних заходів, що забезпечує здорові і безпечні умови праці і включає пристрій спеціальних огорож і майданчиків для обслуговування механізмів, дотримання правил технічної експлуатації, ретельний інструктаж обслуговуючого персоналу, запобігання можливому пилоутворенню при дробленні сухих матеріалів. При установці дробарок завантажувальні і розвантажувальні отвори захищають суцільними металевими огорожами. Робочу площадку спостерігає за подачею матеріалу в дробарку і її роботою захищають суцільним металевим укриттям для запобігання працюючого від випадкового викиду шматків матеріалу з дробарки. Огороджувальні пристрої обертових частин і тракту руху подрібнюваністю матеріалів блокують з пусковим пристроєм дробарки, що не дозволяє пустити дробарку при знятому або відсутньому огорожі, пусковий пристрій дробарки блокують з пусковим пристроєм живильника. Завантаження і видалення дробленого матеріалу повністю механізуються і по можливості автоматизують. Живильники, конвеєри та інші механізми, що подають і прибирають матеріали, блокують з дробаркою так, щоб матеріал не надходив, коли дробарка не працює. На дробарках, як правило,

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

Підйом і спуск людей в дробарку для ремонту повинен здійснюватися з використанням мотузкових драбин.

2.2.1 Розміщення обладнання, машин, механізмів і деталей згідно ДСТУ та санітарним нормам

Розташування і компоновка обладнання повинні забезпечувати зручність обслуговування і проведення ремонтних робіт, а також задовольняти санітарно-гігієнічним вимогам. Мінімальна відстань між машинами і апаратами в основних проходах 1,5 метра, в робочих 1 метр, а між стіною і машинами – 0,7 метра. Мінімальна ширина проходу до баків, чанів і резервуарів для їх обслуговування і ремонту - 0,6 метра.

Мінімальна ширина проходів, призначених для транспортування великих вузлів і деталей під час ремонту устаткування. Визначається найбільшим поперечним розміром вузлів і деталей з додаванням по 0,6 м на сторону. У відділенні передбачають майданчики для ремонту обладнання, стенди для обкатки відремонтованого обладнання і засоби транспортування вузлів устаткування на ремонтні майданчики.

Ширина сходів 0,6 м, висота ступенів 0,3 м, ширина ступенів 0,25 м. Металеві сходинки виконані з рифленого заліза. Кути нахилу постійно експлуатованих сходів становить 45°, відвідуваних 1-2 рази на зміну – не більше 60 град, а в зумпфах і колодязях – до 75°.

2.2.2 Прогноз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

У даних умовах експлуатації шокові дробарки, можуть мати місце такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1. Рушійні механізми, рухомі частини виробничого обладнання; пересуваючі матеріали, що руйнують конструкції.

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

3. Шкідливість рудного пилу.

4. Підвищений рівень шуму на робочому місці.

5 Підвищена вібрація.

6. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі.

7. Недолік природного світла.

8. Недостатня освітленість робочої зони.

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

Обсяг виробничого приміщення на одного працюючого 15 м², а площа – 4,5 м², виключаючи площа, яку займає обладнанням і проходами.

Ворота і отвори, які відкривають не менше ніж на 40 хв. в зміну, обладнані повітряно-тепловими завісами, що виключають надходження холодного повітря в приміщення.

2.2.3.1 Освітлення робочих місць

Відповідно до загальних норм мінімальної освітленості для приміщення, в якому встановлено Дробильне устаткування – найменша освітленість дорівнює 30 лк (при лампах розжарювання).

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

2.2.3.2 Вентиляція і її здійснення

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

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

2.2.3.6 Пожежна безпека

Дроблення залізної руди відноситься до категорії Д – виробництва, пов'язані з обробкою негорючих речовин і матеріалів в холодному стані.

Відповідальність за загальне протипожежний стан об'єкта покладається на керівника підприємства, який своїм наказом призначає відповідальних за пожежну безпеку цехів, дільниць, складів і т.д. Для кожного цеху, складу ділянки розробляються протипожежні інструкції, які повинні бути вивчені робітниками і службовцями.

Територія підприємства і приміщення цехів повинні міститися в штаті, а проїзди і під'їзди до будівель і джерел водопостачання в справному стані.

Причиною пожежі на підприємстві може бути несправна електроустановка, що призводить короткого замикання, перевантажень, великим перехідним опорам.

У виробленні, де встановлена дробарка, передбачені первинні засоби пожежогасіння. Такі як бочки з водою, ящики з піском, вогнетривкі тканини, порошкові і вуглекислотні вогнегасники.

Бочки з водою, ящики з піском, вогнетривкі тканини використовується для ліквідації пожеж що починаються.

Для оповіщення про пожежу в передбачені різні засоби такі як: гудок, а також телефонний зв'язок і електрична пожежна сигналізація.

Для виклику пожежного підрозділу використовується телефонний зв'язок, для чого в пам'ять телефону введені номери пожежних частин.

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

На випадок пожежі в виробничих будівлях складаються плани евакуації людей, з якими повинні бути ознайомлені робітники і службовці.

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3.7 Техніка безпеки при ремонтно-монтажних і зварювальних роботах

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

При організації ремонту дробарки призначають відповідальних керівників ремонтних робіт.

Перед початком роботи ремонтний персонал інструктують про способи безпечного ведення робіт і заходи особистої безпеки. Місця під піднімаються або опускаються конструкціями, деталями обладнання огорожують, проходи для людей в цих місцях закривають і вивішують плакати «Небезпечно», «Прохода немає». Після закінчення робіт обладнання упорядковують, встановлюють на місце огороження, кожухи і запобіжні пристрої, видаляють ремонтний персонал. Тільки після цього обладнання може бути здано експлуатаційному персоналу.

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

Електродугове зварювання застосовується при ремонтно-монтажних роботах. Виконання зварювальних робіт пов'язане з виділенням сильних потоків променевої енергії і супроводжується різного роду небезпеками. При зварюванні електрозварник може бути уражений електричним струмом; променистою енергією, що діє на незахищені очі, через що може серйозно засмутитися зір; газоподібними продуктами (окис вуглецю, окис азоту та ін.)

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

і шкідливою дрібнодисперсного пилом, через що може статися отруєння організму.

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

Корпус зварювального апарата заземлюється.

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

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

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

2.2.3.8 Індивідуальні засоби захисту

На комбінаті використовують такі індивідуальні засоби: спецодяг, спецвзуття, каски, захисні окуляри, респіратори, протишуми.

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

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

Для захисту органів дихання застосовують респіратори типу [REDACTED]

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

Респіратор [REDACTED] складається з напівмаски, двох коробок з фільтрами і гофрованої трубки. Вдихуваний запилений повітря в цьому респіраторі очищається за допомогою паперових фільтрів. Повітря, що видихається видаляється через спеціальний клапан, вбудований в напівмаску.

Фільтри цих респіраторів легко можуть бути очищені від пилу і використані повторно.

Для індивідуального захисту органів слуху від шкідливого впливу виробничого шуму в промислових умовах застосовують так звані захисні навушники.

2.3 Висновки по розділу

Розробтана інструкція з експлуатації і обслуговуванні щічної дробарки [REDACTED]

Зроблено аналіз небезпечних і шкідливих факторів при монтажі, експлуатації та ремонті щокової дробарки з простим рухом щоки. Запропоновано необхідні інженерно-технічні заходи щодо боротьби з цими факторами.

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

									Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

ВИСНОВКИ

Виконана кваліфікаційна робота присвячена вирішенню актуальної інженерної задачі – розробці конструкції механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

У вступі наведено коротке обґрунтування необхідності розробки конструкції механізму силового замикання щоквої дробарки з простим рухом щоки [REDACTED]

У конструкторському розділі розглянуто загальні відомості, виконаний аналіз умов експлуатації і конструкції щекових дробарок з простим рухом щоки; розроблено комп'ютерну модель дробарки ЩДП для заданих технічних характеристик, а саме визначено геометричні розміри ланок і положення осей обертання, визначені зусилля, що виникають в вузлах щоквої дробарки, розроблена конструкція вузлів дробарки, розроблена комп'ютерна модель дробарки ЩДП; розроблено розрахункову модель для визначення силових навантажень в механізмі силового замикання; обґрунтовано параметри механізму силового замикання; розроблено технічну документацію механізму силового замикання, а саме складальний кресленик: ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1СБ (Збірка дробарки [REDACTED]), та креслення деталей: ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-2 (Щока рухлива); ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-4 (Стінка задня); ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-25 (Тяга); ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-26 (Стакан); ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-27 (Палець); ІДМБ.РК.23.38.ДЩ1-28 (Пружина).

В експлуатаційному розділі опрацьовані технологічні питання монтажу і експлуатації щоквої дробарки; розглянуті небезпечні та шкідливі виробничі фактори при експлуатації щоквої дробарки з простим рухом щоки [REDACTED] передбачені інженерні заходи щодо недопущення виробничого

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	ХЛВС				<i>ВИСНОВКИ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перев.</i>	Заболотний							
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

травматизму, опрацьовані питання захисту персоналу установки від впливу шуму і вібрації, запиленістю повітря, а також при ремонтно-монтажних роботах.

Кваліфікаційна робота пройшла перевірку на плагіат за допомогою програмного забезпечення Unichesk. Результати перевірки наведено у додатку і на CD диску.

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

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

										Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації до проектування шокової дробарки. / К.С. Заболотний, О.В. Панченко; Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 80с.

2. [REDACTED]

3. Standard handbook of machine design / editors in chief, Joseph E., Shigley, Charles R. Mischke. – 2nd ed.

4. Саленко Ю.С. Обладнання для подрібнення матеріалів: дробарки та млини. Навч. посібник. Кременчук: КДПУ, 2008. – 100с.

5. Голубенко О.Л. Охорона праці у машинобудівному виробництві: Підручник / Голубенко О.Л., Касьянов М.А., Гунченко О.М., Кожин В.М., Медяник В.О., Сало В.І., Гапонов В.В. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2010 – 456с.

6. Заболотний К.С. Методи моделювання при проектуванні машин: Приклад застосування програмного комплексу SolidWorks Education Edition при виконанні проекту шокової дробарки. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Електрон. дан. – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 50 с. – 1електрон. диск (CD-ROM). Систем. вимоги: ПК від 486 DX 66 МГц RAM 1616Мб; Windows 95,зв. плата. – Загол. з етикетки диска.

7. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. – Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	ХЛВС				<i>Перелік посилань</i>	<i>Лім.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перев.</i>	Заболотний							
<i>Н. Контр.</i>	Заболотний					<i>НТУ «ДП», 133-20ск-1</i>		
<i>Затвердив</i>	Заболотний							

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

					<i>ІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ</i>	Аркуш
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Результати перевірки на плагіат



Ім'я користувача:
Костянтин Заболотний

ID перевірки:
1015721648

Дата перевірки:
10.07.2023 17:02:05 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
10.07.2023 17:03:44 EEST

ID користувача:
100009856

Назва документа: Кваліфікаційна робота Хлуса Володимира Михайлович

Кількість сторінок: 67 Кількість слів: 11354 Кількість символів: 88360 Розмір файлу: 3.09 MB ID файлу: 1015366125

11.6%
Схожість

Найбільша схожість: 2.73% з Інтернет-джерелом (<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/158498/%d0%91%d0>).

11.6% Джерела з Інтернету

732

Сторінка 69

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

139

					ІДМБ.РК.23.38.ДГ.ПЗІДМБ.РК.23.38.Р.ПЗ			
Зм.З	Аркуш	№ докум.№	ПідписПі	Дата				
Розроб.Розр	Хлус				Результати перевірки на плагіат	Літ.Літ.	АркушАр	АркушівАрку
К. розділу	Заболотний							
Керівник	Заболотний							
Н. Контр. Н.	Заболотний							
Затвердив	Заболотний							
					НТУ «ДП», 133-20ск-1			