

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 Сліпкань Данило Костянтинович

академічної групи 133-21-1

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»

з теми «Розробка технічного проекту грохота типу »

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Шкут А.П.			
розділів:				
Конструкторський	Шкут А.П.			
Експлуатаційний	Шкут А.П.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Шкут А.П.			
----------------	-----------	--	--	--

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.

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інжинірингу та дизайну
в машинобудуванні

_____ Панченко О.В.
« _____ » _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Сліпкань Д. К. академічної групи 133-21-1
спеціальності: 133 Галузеве машинобудування
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
з теми «Розробка технічного проекту грохота типу _____»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 369-с від "14" травня 2025 р, додаток №4

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	На основі матеріалів переддипломної практики визначити параметри грохота _____, обрати двигун, перевірити деталі на міцність, детально розробити конструкцію короба для кріплення стрічково-струнних сит.	30.05.2025
Експлуатаційний	Розглянути технологію грохочення, збірки грохота, монтажу стрічково-струнних сит, питання забезпечення вимог охорони праці.	06.06.2025

Завдання видано _____ Шкут А.П.
Дата видачі 05.05.2025 р.
Дата подання до екзаменаційної комісії 16.06.2025 р.
Прийнято до виконання _____ Д.К. Сліпкань

РЕФЕРАТ

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

Пояснювальна записка: сторінок 75, рисунків.7, та джерел 10.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що відбуваються в грохоті

Предмет розробки – конструктивні параметри грохота з використанням стрічково-струнних сит.

Мета кваліфікаційної роботи: розробити конструкторську документацію на грохот з використанням стрічково-струнних сит.

У вступній частині проаналізовано поточний стан та умови експлуатації обладнання на видобувному підприємстві, а також сформульовано конкретні завдання дослідження .

Конструкторський розділ присвячено аналізу сучасних тенденцій у технології вібраційного грохочення. У межах розділу сформовано технічне завдання та розроблено проєкт підситника з інтегрованою інноваційною системою амортизації грохота. Технічна частина проєкту містить методику та результати розрахунку жорсткості пневматичних балонів, що забезпечують стабільність динамічних параметрів установки.

В експлуатаційному розділі висвітлено технологічні аспекти складання та монтажу підситника, а також опрацьовано питання охорони праці. Обґрунтовано вибір засобів для безпечного технічного обслуговування та ефективної експлуатації обладнання.

Наукова та практична новизна технічних рішень полягає в інтенсифікації процесу через використання явища резонансу робочих поверхонь, а також в оптимізації системи амортизації шляхом заміни традиційних пружинних опор пневматичними балонами.

ГРОХОТ, СТРІЧКОВО-СТРУННІ СИТА, ПОДСІТНІК, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ.

Графічна частина проєкту складається з 3 аркушів формату А1.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Сліпкань</i>				<i>Реферат</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Шкут</i>						1	2
<i>Керівник</i>	<i>Шкут</i>					<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Шкут</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Панченко</i>							

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення Strikeplagiarism.com: унікальність склала 92%. Результати перевірки наведено у додатку.

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством [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 бакалавра у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Конструкторський розділ	
1.1 Опис конструкції грохота	
1.2 Огляд конструкції гумових сит та вібраційних грохотів.....	
1.3 Призначення і технічна характеристика грохота	
1.4 Будова та принцип роботи грохота	
1.5 Технологічний розрахунок грохота	
1.6 Визначення ефективності грохочення	
1.7 Визначення продуктивності грохочення.....	
1.8 Визначення режимів роботи грохота	
1.9 Розрахунок вібробудувача та дебалансів вібробудника	
1.10 Розрахунок вала вібробудника.....	
1.11 Визначення довговічності підшипників.....	
1.12 Розрахунок потужності електродвигуна	
1.13 Розрахунок підвісок.....	
1.14 Розрахунок пружинних опор	
1.15 Розрахунок пневматичних балонів	
1.16 Висновки по конструкторському розділу	
2 Експлуатаційний розділ.....	
2.1 Експлуатаційний підрозділ. Вплив конструктивних і режимних показників на технологічні параметри грохота.	
2.2 Охорона праці.....	
2.3 Запобіжні заходи при обслуговуванні грохотів.....	
2.4 Розміщення грохота згідно санітарним нормам	
2.5 Метеорологічні умови виробничого середовища.....	

					<i>ІДМБ.РК.25.28.ЗМ.ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сліпкань			<i>Зміст</i>	Літера	Аркуш	Аркуші
Перевірів		Шкут					1	2
Керівник		Шкут				<i>НТУ "ДП"</i>		
Н. Контр.		Шкут				<i>133-21-1</i>		
Затверд.		Панченко						

2.6 Шум і вібрація .....	.....
2.7 Електробезпека і запиленість .....	.....
2.8 Пожежна безпека.....	.....
2.9 Техніка безпеки при монтажних роботах.....	.....
2.10 Індивідуальні засоби захисту.....	.....
2.11 Висновки по експлуатаційному розділу .....	.....
2.2 Висновки по розділу .....	.....
Список використаної літератури.....	.....
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.....	.....

					<i>ІДМБ.РК.25.28.3М.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Одним із ефективних інженерних методів інтенсифікації процесу класифікації матеріалів є впровадження динамічно активних робочих поверхонь грохота, зокрема гумових резонуючих струнних сит. З огляду на це, дана кваліфікаційна робота спрямована на розробку конструкторської документації для модернізації грохота, що передбачає встановлення стрічково-струнних сит для покращення його експлуатаційних показників.

Об'єкт розробки – механічні процеси, що відбуваються в грохоті



Предмет розробки – конструктивні параметри грохота з використанням стрічково-струнних сит.

Мета кваліфікаційної роботи: розробити конструкторську документацію на грохот з використанням стрічково-струнних сит.

Для досягнення мети поставленні наступні задачі:

1. Визначити параметри ефективності та продуктивності грохочення при встановленні стрічково-струнних сит.
2. Розрахувати і розробити конструкторську документацію на грохот ГВІ 2,9×1, для встановлення стрічково-струнних сит.
3. Визначити конструктивні і режимні показники на технологічні параметри грохота при використанні стрічково-струнних сит.
4. Розглянути питання забезпечення вимог техніки безпеки і охорони праці.

У конструкторському розділі кваліфікаційної роботи виконано перевірку підшипників та валу на міцність, що підтвердило відповідність умовам міцності. Розроблено конструкторську документацію.

					ІДМБ.РК.25	Критичну інформацію з матеріалів вилучено на підставі рекомендацій експертного висновку від 24.06.2025				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Сліпкань				ВСТУП					
Перевірів	Шкут							1	2	
Керивник	Шкут						НТУ "ДІІ"			
Н. Контр.	Шкут						133-21-1			
Затвердив	Панченко									

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Опис конструкції грохота

Грохочення визначається як технологічний процес розділення маси корисної копалини на класи за крупністю шляхом її просіювання крізь одну або декілька просіювальних поверхонь. Як робочі органи грохотів використовують дротяні сітки, перфоровані листи (сити) або колосникові решітки.

Сучасна класифікація грохотів базується на характері руху робочих поверхонь та конструктивних особливостях віброзбуджувачів. До основних типів належать валкові, плоскі хитні, напіввібраційні (гіраційні), а також інерційні грохоти з дебалансними віброзбуджувачами кругових або прямолінійних коливань.

Відповідно до нормативно-технічної документації, грохоти поділяють за експлуатаційним призначенням на типи: легкий (Л), середній (С) та важкий (Т), що розраховані на роботу з матеріалами насипною щільністю 1,0; 1,6 та 2,7 т/м³ відповідно. У маркуванні обладнання перша цифра традиційно вказує на типорозмір по ширині просіювальної поверхні, а друга — на кількість ярусів сит. Додаткові літерні індекси в маркуванні інерційних грохотів вказують на їхнє спеціальне призначення (наприклад, для зневоднення або знешламлювання).

Сучасний номенклатурний ряд, згідно з чинними стандартами, включає барабанні, інерційні похилі, самобалансні, електровібраційні та дугові моделі.

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Сліпкань</i>				<i>Конструкторський розділ</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Шкут</i>						1	
<i>Керівник</i>	<i>Шкут</i>					<i>НТУ "ДП"</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Шкут</i>					<i>133-21-1</i>		
<i>Затверд.</i>	<i>Панченко</i>							

Вібраційні грохоти з інерційним приводом є базовим обладнанням сучасних збагачувальних фабрик, де їх використовують для процесів класифікації та зневоднення мінеральної сировини. Популярність таких агрегатів зумовлена конструктивною простотою, можливістю оперативного регулювання динамічних параметрів та високим рівнем експлуатаційної надійності. Використання пружних опорних елементів або підвісок із низьким коефіцієнтом жорсткості дозволяє суттєво мінімізувати динамічні навантаження, що передаються на несучу раму грохота та будівельні конструкції. До класу вібраційних грохотів із круговою траєкторією коливань короба належать самоцентрувальні установки та агрегати з простим дебалансним віброзбуджувачем.

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

Рисунок 1.1 - Принципова схема інерційного похилого грохота

Колівання короба генеруються відцентровою силою інерції, яка виникає внаслідок обертання дебалансу (неврівноваженої маси).

Схему інерційного похилого грохота з дебалансним віброзбуджувачем наведено на рис. 1.1. Конструкція включає короб 1 із просіювальними поверхнями (ситами), змонтований на пружинних опорах або підвісках 3 під кутом $5-30^\circ$ до горизонталі. До складу привода входять дебалансний віброзбуджувач 2, електродвигун 5 та клинопасова передача 4. Віброзбуджувач конструктивно являє собою вал 6 із дебалансними масами 7, встановлений у підшипникових вузлах 8, що жорстко закріплені на стінках короба. На одному кінці вала розташований шків 9 клинопасової передачі.

Центр мас дебалансів віброзбуджувача зміщений відносно осі обертання на відстань $R_0 + r$, тоді як шків розташований на відстані r , що відповідає

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ					

ексцентриситету вала. У випадку, коли вісь підшипників вібробуджувача збігається з центром мас короба (з урахуванням маси матеріалу на ситі), під час обертання вала всі точки короба здійснюють поступальний рух за круговими траєкторіями у вертикальних площинах. Під впливом цих коливань просіювальна поверхня надає матеріалу імпульсного руху, що супроводжується його розпушенням та підкиданням. Завдяки нахилу сита частинки переміщуються до розвантажувального вузла, водночас розділяючись на фракції крізь отвори.

Під час обертання дебалансний вал генерує радіально спрямовану відцентрову силу інерції, яка є джерелом вимушених коливань короба:

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

Відцентрову силу доцільно розкласти на дві складові: перша спрямована перпендикулярно до площини короба грохота (вздовж осі пружин), а друга — паралельно площині короба. Перша складова зумовлює деформацію стиснення-розтягнення опорних пружин, тоді як друга сприймається їхньою поперечною жорсткістю. Внаслідок різниці опору пружин у цих напрямках кожна точка короба описує еліптичну траєкторію. Оскільки привід жорстко закріплений на коробі, він бере участь у загальному коливальному процесі. Відповідно, амплітуда (радіус) коливань визначається співвідношенням мас дебалансів та всього коливального вузла. Для резонансного режиму роботи, що є типовим для інерційних грохотів, справедливим є таке співвідношення:

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Регулювання амплітуди коливань короба здійснюється шляхом варіації маси дебалансів m або зміни відстані від їхнього центра мас до осі обертання R_0 . У разі перевищення фактичної маси короба над розрахунковою (за умови незмінності параметрів дебалансів m та R_0) амплітуда коливань пропорційно зменшується. Отже, перевантаження грохота призводить до падіння амплітуди, що негативно впливає на якість розділення матеріалу. При зменшенні навантаження амплітуда коливань збільшується. За таких умов ефективність класифікації може знижуватися через надмірну кінетичну енергію окремих фракцій: матеріал занадто швидко переміщується по сити, що призводить до «проскакування» дрібних частинок повз просіювальні отвори.

Окремим класом інерційних машин є самоцентрувальні грохоти. Конструктивну схему такого агрегата (на прикладі трикулачкового механізму) наведено на рис. 1.2.

Рисунок 1.2 - Принципова схема самоцентруючого грохота

Короб грохота 1 змонтований під нахилом до нерухомих опорних конструкцій за допомогою пружинних підвісок 2 та 3. Ексцентриковий вал 6 встановлено у підшипникових вузлах 4 та 5, які жорстко зафіксовані на бокових стінках короба. На кінцях вала насаджені маховики 7 і 8 із дебалансними масами 9 та 10. Вони розташовані діаметрально протилежно щодо ексцентрикової шийки вала 11. На валу 6 також закріплено шків, який

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ					

отримує крутний момент через клинопасову передачу від електродвигуна, розміщеного на нерухомій станині.

Генерація кругових коливань короба зумовлена динамічною взаємодією двох мас: короба грохота на пружній підвісці та дебалансних вантажів, закріплених на валу, що обертається в підшипникових вузлах.

З огляду на те, що вал встановлено в підшипниках, жорстко з'єднаних із коробом на пружній підвісці, зусилля від ексцентрика на короб розглядається як внутрішня сила системи.

За відсутності зовнішніх сил центр мас системи залишається нерухомим. Відповідно, під час обертання вала короб здійснює круговий рух певного радіуса у вертикальній площині відносно спільного центра мас. Параметри дебалансних вантажів 9 та 10 розраховуються таким чином, щоб створювана ними відцентрова сила інерції врівноважувала аналогічну силу, що виникає під час руху короба грохота по радіусу, який дорівнює ексцентриситету:

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

За таких умов короб здійснює кругові рухи навколо осі 0-0, тоді як вісь вала (зокрема вісь приводного шківів) залишається статичною в просторі. Саме завдяки цій властивості грохоти з таким типом привода отримали назву «самоцентрувальні».

У випадку недостатньої маси дебалансних вантажів (коли виконується умова $M_e > mR$) робоча траєкторія короба матиме радіус, менший за встановлений ексцентриситет вала. Надмірна маса дебалансів призводить до виникнення коливань, радіус яких перевищує значення ексцентриситету вала. В обох випадках вісь вала (шківів) описує коло навколо спільного центра мас системи. Незначні

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відхилення від «рівноважної» (від умови $M_e = mR$) маси дебалансних вантажів викликають кругові рухи центру вала малого радіуса, які не впливають на роботу гнучкої передачі від електродвигуна. Зазначена особливість дозволяє стверджувати, що самоцентрувальні грохоти не потребують прецизійного балансування дебалансів. Це є їхньою вагомою перевагою над гіраційними грохотами, де точне налаштування мас є обов'язковою умовою експлуатації.

Під час запуску та зупинки грохота, у моменти проходження через критичну частоту обертання (резонанс), амплітуда вібрацій суттєво зростає. Це спричиняє навантаження на опорні пружини коробка, що значно перевищують зусилля, які виникають під час стаціонарного режиму роботи з номінальною частотою обертів. Зазначені перевантаження підвищують ризик втомного руйнування пружин. Для нівелювання цього фактору в сучасних моделях обладнання впроваджують механізми автоматичного регулювання маси дебалансів. При малому числі оборотів вала, коли грохот вводиться в роботу або зупиняється, відцентрова сила, створювана вантажем, мала і він утримується пружинами близько до центру. Внаслідок цього збудлива сила дебаланса мала і грохот спокійно долає резонансне число обертів. При досягненні нормального числа обертів після пуску грохоти, пружини стискаються, і вантаж, віддаляючись від центру, розвиває достатню для створення вібрацій коробка відцентрову силу.

Конструктивно інерційні грохоти виготовляють в одно-, дво- та триситних (ярусних) виконаннях. Основна сфера їх застосування – дрібна класифікація матеріалів на ситах із розміром чарунок 2–6 мм. За умови оснащення колосниковими робочими поверхнями з шириною щілини до 250 мм, таке обладнання може застосовуватися для обробки крупнокускового матеріалу. Частота коливань під час грохочення дрібного матеріалу становить близько 1000 хв^{-1} (амплітуда кругової траєкторії – 2,5–3,5 мм), тоді як для крупного матеріалу вона знижується до 750 хв^{-1} (амплітуда – 6 мм). Стандартний кут нахилу коробка зазвичай становить 15° .

У технічних паспортах обладнання зазвичай наводять максимальну теоретичну продуктивність. У реальних умовах експлуатації цей показник

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ				

собою гумову оболонку трапецієподібного перерізу, всередині якого розміщений сталевий трос, забезпечує необхідний натяг струни, її жорсткість і міцність.

В ІГТМ АН України розроблений параметричний ряд конструкцій резонуючого стрічково-струнного сита. Таке сито складається із закріплених в опорах, з натягом 20-30%, гумових стрічок-струн. Опори встановлюються на кронштейнах, які приєднані до зв'язок-балок короба грохота і утворюють підсітнік. Кожна стрічка-струна на бічній поверхні має періодично розташовані виступи. Для підготовчого і остаточного грохочення в зарубіжній практиці застосовується велика кількість типорозмірів вібраційних грохотів. Фірма "Allis - Chalmers" США виробляє двох ситні вібраційні грохоти "Ripl - Flo" технічні характеристики, яких наведені нижче:

- розміри сита: ширина, мм
- довжина, мм
- амплітуда коливань, мм
- число коливань короба в хвилину, кіл / хв
- максимальна продуктивність при розмірах отворів

нижнього сита 20 мм, т / год

Ці грохоти можуть встановлюватися на чотирьох опорах з пневмобуферів. Цією ж фірмою випускаються підвісні двох ситні грохоти двох типорозмірів: 900 мм ÷ 2400 мм і 1800 мм ÷ 4800 мм, корисна площа сита яких відповідає - 2.16 м² і 8.64 м².

Англійська фірма "Легсон" виробляє для класифікації мокрого або сухого вугілля 8 типорозмірів одне, двох і трьохситних вібраційних грохотів.

Виготовляються підвісні вібраційні грохоти типу "WK" 3х типорозмірів: "WK 13", "WK 15", "WK 18" в Польській Народній Республіці.

1.3 Призначення і технічна характеристика грохота

Грохот інерційний ██████████ призначений для поділу по крупності матеріалу на 3 фракції з об'ємною масою насипного вантажу не більше 4 т / м³

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

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ				

при куті нахилу поверхні, що просіює 15-25° з поверхневою вологою матеріалу не більше 5% і розміром шматків харчування не більше 80x80x100 мм. Технічна характеристика грохотів ██████████ представлена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика грохотів ██████████

Найменування параметрів	Розмірність	Чисельне значення
1	2	3
1. Продуктивність, не більше	т/ч	
2. Розміри просіючої поверхні Верхній ярус: ширина довжина Нижній ярус: ширина довжина	мм	
3. Площа просіючої поверхні Верхній ярус: Нижній ярус:	м ²	
4. Число ярусів сит	штук	
5. Амплітуда коливань короба (регульована)	мм	
6. Частота вимушених коливань	с ⁻¹	
7. Габаритні розміри коливаннями частини грохоту: довжина ширина висота	мм	
8. Номінальна потужність електродвигуна	кВт	
9. Маса коливної частини грохоту	кг	
10. Розміри клітинки сит Верхній ярус Нижній ярус	мм	
Характеристика статичних навантажень		
11. Величина статичного навантаження	Н(кгс)	

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

ІДМБ.РК.25.28

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.4. Будова та принцип роботи грохота

На рисунку 1.3 представлена схема конструкції та роботи грохота. Короб 4 з вбудованим вібробудником 5 і установкою сит 1 і 3, монтується на пружинні опори 2. Під дією відцентрової сили інерції, що виникає при обертанні вала вібробудника, короб робить у вертикальній площині коливальні рухи. Обертання вала вібробудника 5 передається від електродвигуна 6 через еластичну пелюсткову муфту. Матеріал з завантажувальної тічки надходить на верхні сита 3 і завдяки похилій (під кутом 15° - 20°) установці і коливань короба транспортується до розвантаження, одночасно просіваючись через отвори сита. Просіюваний матеріал надходить на нижнє сито 1, де здійснює аналогічні переміщення. Матеріал, просіваючись через отвори нижнього сита, попадає в воронку 7 для підріштного продукту. Надріштний продукт обох сит потрапляє в розвантажувальні тічки. Таким чином, в процесі роботи відбувається поділ матеріалу на три класи.

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

Рисунок 1.3 – Схема конструкції та роботи грохота: 1 – сито нижнє; 2 – опора; 3 – сито верхнє; 4 – короб; 5 – вібратор; 6 – двигун; 7 – воронка

					ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Короб є основним робочим органом грохота і складається з двох боковин, з'єднаних між собою поперечними зв'язок-балками. Боковини футеруються гумовими листами.

Вібратор, представлений на рисунку 1.4, є складовою частиною грохота і призначений для додання короба в вертикальній площині коливаннями еліпсоїдного типу. Вібратор встановлюється між боковинами в посадкові отвори короба грохоту і складається з валу 5, що обертається в підшипниках кочення 10, закріплені в корпусах 9. На валу встановлюються дебаланси 7, неврівноважені маси яких при обертанні валу розвивають відцентрові сили інерції, що призводять короб в коливальний рух. Для регулювання амплітуди коливань короба передбачений додатковий дебаланс 6. Дебаланси 7 через шпонкові з'єднання і наполегливих шайб жорстко закріплені на валу, а поворотні дебаланси 6 кріпляться до них за допомогою спеціального болта.

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

Рисунок 1.4 – Конструкція вібратору: 1 – муфта; 2 – втулка; 3 – сапун; 4 – втулка; 5 – вал; 6 – додатковий дебаланс; 7 – дебаланс; 8 – масломір; 9 – корпус; 10 – підшипник; 11 – пробка

					ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дебаланси 6 можна поступово розгортати щодо дебаланса 7 від 0° до 55° , чим забезпечується регулювання величини амплітуди коливань. З'єднання валу вібратора з валом електродвигуна, здійснюється за допомогою пружної (пелюсткової) муфти 1, яка кріпиться до дебалансу 7. Вібратор укомплектований підшипниками [REDACTED]. З метою безпечної роботи грохота дебаланси і муфта закриті огороженнями. Для змащення підшипників застосовується [REDACTED].

Орієнтовна кількість масла, що заливається в картер вібробудника - 6 л. Рівень масла контролювати при викрученні масломіри 8 до появи течі через отвір під масломір. Як поверхні для просіювання в грохоті використовуються гумові сита. Сита встановлюються в пази підшипників з попереднім натягом і утримуються в ньому за допомогою "замку". Зазор між крайніми ситами і боковиною закривається футеровкою. Опори призначені для установки грохотів опорного виконання і віброізоляції будівельних конструкцій, складаються з верхнього кронштейна, пневматичних балонів і нижньої опорної плити.

Пневмобаллон складається з гофрованої оболонки, склеїної з декількох шарів резино-кордної тканини. Кінці гофрованої оболонки закриваються суцільними кришками або кришками, які сполучаються з додатковими їм-кістками з газом. Пневматичні балони бувають як одинарні так і подвійні, допускають велику величину деформації, ніж одинарні. Для підвищення стійкості подвійного пневматичного балона посередині його оболонки є стягуюче кільце. Внутрішня порожнина пневматичних балонів і приєднана до неї додаткова ємність заповнюються газом з деяким початковим тиском P . Пружна сила опору пневматичних балонах стиску Q буде пропорційна тиску повітря і ефективної площі. Ефективна площа пневматичних балонів при його деформації змінюється дуже мало, тому в основному зміна протидії чинного зусилля пневматичних балонів відбувається за рахунок зміни тиску в камері.

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

ІДМБ.РК.25.28

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

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

Рисунок 1.5 – Пневматичний балон

Основні вимоги, що пред'являються до пневматичним пружним зв'язкам як амортизаторам - отримання мінімальних жорсткостей при достатній підймальній силі - забезпечуються збільшенням допустимого стиснення пружного елемента.

Основним робочим елементом пневматичних балонів є гнучка оболонка, яка повинна володіти малою жорсткістю при вигині, і в той же час більшою жорсткістю при розтягуванні. Цю ж вимогу висуває умова забезпечення достатньої довговічності роботи оболонки, бо чим більш жорсткою буде оболонка при вигині, тим більші будуть в ній напруги і тим менше довговічність її роботи. Досить велика жорсткість оболонки при розтягуванні також сприяє зменшенню її деформації і підвищенню довговічності роботи.

Величина опуклості оболонки у пневмопружному зв'язку, що забезпечує задану амплітуду коливань вантажонесучого органу, може бути отримана за рахунок пластичної деформації оболонки або установки її з попередніми розслабленням. З цієї точки зору оболонка з амортизаційної гуми не зовсім прийнятна, оскільки вона володіє малим модулем пружності, а, таким чином, для забезпечення заданої величини опуклості необхідно застосовувати гуму досить великої товщини, що тягне за собою велику жорсткість оболонки при вигині. Крім того, оболонка з амортизаційної гуми має рису залишкової деформації, тому основна частина прогину забезпечується за рахунок її пружної деформації і, отже, оболонка під час роботи пневмопружного зв'язку весь час схильна до

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ					

або вихідними параметрами при проведенні технологічного розрахунку є продуктивність і ефективність грохочення.

Через різноманіття факторів, що впливають на технологічні параметри грохотів, більшість залежностей для їх визначення, знаходяться емпіричним шляхом. Більшість типів грохотів можуть забезпечити досить велику продуктивність по вихідному продукту, проте при цьому ефективність грохочення буде знижуватися аж до того, що грохот не забезпечить виконання своїх технологічних функцій. Тому при проведенні технологічного розрахунку грохотів продуктивність і ефективність грохочення пов'язані нерозривно.

Найбільший обсяг досліджень по визначенню технологічних показників грохотів доводиться на частку грохотів з плоскою рухомою робочою поверхнею. Цьому сприяє ряд їх переваг у порівнянні з іншими типами грохотів, найважливіші з яких: компактність і простота конструкції, висока питома продуктивність при мінімумі поверхонь тертя, простота переналагодження при зміні крупності одержуваних продуктів, універсальність застосування, простота завантажувальних пристроїв, простота герметизації робочих поверхонь і т. д.

1.6 Визначення ефективності грохочення

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

(1)

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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

(2)

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

(4)

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

За цією формулою можна визначити ефективність грохочення з будь-якого класу крупності, яка дрібніше розміру отвору сита.

1.7 Визначення продуктивності грохотіння

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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

1.8 Визначення режимів роботи грохота

Грохот здійснює кругові рухи у вертикальній площині. Для цих рухів теоретично найвигіднішим, з точки зору продуктивності, буде режим руху вугілля по робочій поверхні з безперервним підкиданням, коли час польоту частинок одного періоду коливань робочої поверхні.

При такому режимі теоретична кутова швидкість вібробудника (в припущенні що частинки вугілля є абсолютно непружними) визначається по формулі:

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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

1.9 Розрахунок вібробуджувача та дебалансів вібробудника

					ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.10 Розрахунок вала вібробудника

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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 1.6 - Епюра згинальних моментів від відцентрових сил інерції

					ІДМБ.РК.25.28.Р1.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Рисунок 1.7 – Епюра згинальних моментів від сил ваги вала і дебалансів

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.11 Визначення довговічності підшипників

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

1.12 Розрахунок потужності електродвигуна

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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

1.13 Розрахунок підвісок

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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

1.14 Розрахунок пружинних опор

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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

1.15 Розрахунок пневматичних балонів

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.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

1. 16 Висновки по конструкторському розділу :

Таким чином, підсумовуючи викладене у конструкторському розділі , можна зробити висновок:

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р1.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.25.28.Р1.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Експлуатаційний підрозділ. Вплив конструктивних і режимних показників на технологічні параметри грохота

Операція вібраційного просіювання має широке поширення в гірничому виробництві, незалежно від виду переробки сировини. Статистично встановлено, що близько 95% всієї видобутої гірничої маси піддається операції поділу по крупності. Підприємства з видобутку та переробки руд чорних і рідкоземельних металів, нерудних будівельних матеріалів, сировини для хімічних виробництв, а також підприємства металургії, в своїх технологічних циклах, стикаються з труднощами просівання вологої сировини. Сучасні технології гірничого виробництва вимагають високої точності і ефективності класифікації гірської маси по крупності, яка виробляється в основному на вібраційних грохотах. При підвищеній вологості спостерігається злипання робочої поверхні грохота, злипання крейджаних частинок між собою, уповільнення процесу сегрегації по товщині шару і: швидкості транспортування і, як результат, різке зниження показників грохочення. Значна частина технологій гірничого виробництва передбачає грохочення вологої сипучої маси, наприклад, цілорічна переробка руди, вугілля, будівельних матеріалів, хімічної сировини з кар'єрів і відкритих сховищ, переробка зневодненої сировини після гідровидобутку, гідродоставки. При цьому, найбільшу проблему створює грохочення дрібних вологих матеріалів, яке істотно залежить не тільки від вологості, але і від цілого ряду факторів у вигляді режимних і конструктивних параметрів грохота.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	<i>Сліпкань</i>				<i>Експлуатаційний розділ</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевіриє</i>	<i>Шкут</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Шкут</i>					<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Шкут</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							

Експериментальний підбір параметрів грохота, при роботі з вологим матеріалами, трудомісткий і вимагає знання основних закономірностей, а при аналізі теоретичних моделей немає чітких рекомендацій щодо вибору режимних і конструктивних параметрів грохота для класифікації гірської маси підвищеної вологості. Визначення основних залежностей технологічних показників грохочення вологої гірської маси від режимних і конструктивних параметрів грохота і розробка на цій основі модельних уявлень для прогнозу роботи грохота є актуальною науковою задачею, що має важливе народногосподарське значення.

Рішення такого завдання дозволить оперативно, із залученням комп'ютерної техніки, підібрати раціональні і оптимальні параметри грохота як на стадії проектування ділянок класифікації, так і в процесі експлуатації існуючих. Визначення експериментальних залежностей дозволить установити ступінь впливу кожного змінними параметрами грохота і найбільш ефективні межі цього впливу.

Спостереження за процесом класифікації різних матеріалів з різним ступенем вологості показали, що ефективність поділу їх істотно залежить від цілого ряду чинників: режимних параметрів грохота - амплітуди і частоти, технологічного - товщини шару матеріалу їх питомого навантаження, конструктивних - довжини просівання і кута нахилу поверхні, що просіює, а також від розміру осередку. Вплив кожного з шести факторів на грохочення матеріалів вивчено недостатньо, тому вибір оптимального режиму роботи грохота проводиться в основному експериментально.

2.2 Охорона праці

Відповідно до чинного законодавства, охорона праці — це комплексна система заходів (правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних), спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час трудової діяльності.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питання охорони праці охоплюють аспекти життєдіяльності трудових колективів, організації робочих процесів та виробничого управління. Найбільш актуальними ці питання є безпосередньо на промислових об'єктах, де виробниче середовище характеризується наявністю зон впливу небезпечних і шкідливих чинників.

Завдання охорони праці на сучасному підприємстві класифікують за двома напрямками: загальні (притаманні будь-якому суб'єкту господарювання) та специфічні (зумовлені особливостями технологічних циклів, організацією виробництва та дислокацією потужностей).

Характерною рисою виробничих об'єктів є концентрація різнопланових технологічних процесів зі складною фізико-хімічною основою в межах одного цеху або дільниці. Експлуатація високопродуктивного обладнання потребує використання широкої номенклатури матеріалів, що підвищує вимоги до безпеки праці. Стрімкий розвиток технологій, оновлення обладнання та впровадження інноваційних матеріалів часто супроводжуються недостатнім вивченням потенційних негативних наслідків, що призводить до виникнення небезпечних виробничих ситуацій. Забезпечення безпеки праці в Україні регулюється чинною законодавчою базою. Фундаментом системи охорони праці на підприємстві є правова база, зокрема: Конституція України, Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці» та відповідні підзаконні нормативно-правові акти, що регламентують нагляд за безпекою праці. Організаційна і технічна сторона визначається: системою стандартів безпеки праці, будівельними нормами, галузевими і міжгалузевими правилами безпеки. Дотримання нормативних вимог з охорони праці є основою для формування безпечних та належних умов праці на виробництві.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Запобіжні заходи при обслуговуванні грохотів

Перед пуском грохота машиніст зобов'язаний: ретельно зовнішнім оглядом визначити стан вібробудника, рами грохота, кріплень, амортизаторів; перевірити наявність і справність маслопроводів; переконатися в справності огорожень, завантажувальних і розвантажувальних пристроїв; перевірити стан поверхні сит; перевірити стан і дію сигналізації; подати сигнал, після якого забороняється проведення будь-яких робіт з ремонту та налагодження.

Перед подачею матеріалу на грохот машиніст повинен на холостому режимі випробувати машину і переконатися в її справності. При виявленні несправності в вузлах грохота машиніст повинен повідомити про це майстра або диспетчера.

Під час роботи машиніст зобов'язаний стежити: за рівномірністю надходження і розподілу матеріалу по поверхні сита; подачею продуктів до відповідних бункера або наступні апарати; якістю просіювання (зневоднення); справністю завантажувального і розвантажувального течок грохота, не допускаючи їх забивання.

Забороняється: пускати в роботу грохот при відсутності або несправності захисних огорожень обертових частин, недостатньо закріплених ситах, приводі.

Під час роботи грохота забороняється: регулювати роботу грохота шляхом зміни механічного режиму; виконувати будь-які ремонтні роботи; чистити, замінювати і натягувати сита; ремонтувати, змащувати підшипники; закріплювати болти; чистити випускні отвори живильників, а також завантажувальні і розвантажувальні воронки (ці роботи виконують через спеціальні отвори).

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимкнення грохота під навантаженням допускається тільки в аварійній ситуації при поломці механізмів грохота або наступної за ним апаратури, при необхідності запобігти аварії або нещасному випадку.

Вібрації знижують комфортність праці і підвищують втому людини. Тривала дія вібрацій призводить до зміни артеріального тиску, функціональних розладів організму, до появи вібраційної хвороби. Крім того, під час вібрацій та ударах виникають інерційні сили, які можуть викликати напругу, що перевищує межу міцності конструкції, призводити до відносних переміщень деталей в неприпустимих межах. Тривалий вплив циклічних інерційних навантажень призводить до виникнення втомних руйнувань матеріалу конструкції. Вібраційні процеси негативно впливають на надійність та експлуатаційні характеристики обладнання, що призводить до скорочення міжремонтних інтервалів та зниження якості виконання технологічних операцій. Мінімізація негативного впливу вібрацій та шуму залишається одним із пріоритетних завдань при проектуванні сучасних гірничих машин, оскільки ці фактори прямо визначають довговічність обладнання та умови праці персоналу.

Подальше вдосконалення техніко-економічних показників гірських машин, зокрема співвідношення їхньої енергоємності до продуктивності, зумовлює необхідність зниження рівнів вібрації та шуму.

2.4 Розміщення грохота згідно санітарним нормам

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.5 Метеорологічні умови виробничого середовища

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Відхилення рівня вологості від нормативних значень (як підвищення, так і зниження) негативно впливає на фізіологічний стан працівників та умови виконання трудових завдань. За умов підвищеної вологості випаровування поту з поверхні шкіри сповільнюється, що може призвести до порушення терморегуляції та перегріву організму. Зниження температури повітря у приміщенні з високою вологістю зумовлює конденсацію водяної пари та утворення туману, що погіршує видимість і створює додаткові ризики виникнення аварійних ситуацій.

Таблиця 4.1 - Оптимальні та допустимі показники температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °C				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		оптимальна	допустима		оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	оптимальна	допустима на робочих місцях постійних і непостійних	
			верхня межа	нижня межа					
			на робочих місцях						
постійних	непостійних	постійних	непостійних						
Холодний	Середньої важкості -								
Теплий	Середньої важкості -								

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

2.6 Шум і вібрація

Функціонування грохота супроводжується інтенсивним шумом, зумовленим зіткненням гірничої маси з робочим органом, перевантаженнями та коливаннями повітря у системі аспірації. Характеристики шуму визначаються частотним спектром та рівнем звукового тиску.

Рівень шуму в цеху під час експлуатації грохота сягає 100 дБА. Рівень звукового тиску (L_p) визначається логарифмічним відношенням середньоквадратичного значення звукового тиску p до порогового значення звукового тиску ($p_0 = 0.2$ МПа) .

Метою інструментального контролю шуму є визначення рівнів звукового тиску на робочих місцях та встановлення їх відповідності чинним санітарним нормам. Вимірювання проводять на висоті 1,5 м від рівня підлоги (або на рівні вуха оператора) під час роботи обладнання з використанням повірених шумомірів.

Захист працівників від шкідливого впливу шуму забезпечується впровадженням комплексу організаційно-технічних та індивідуальних заходів. Організаційно-технічні заходи включають: заміну обладнання на моделі з покращеними акустичними характеристиками; звукоізоляцію джерел шуму; впровадження автоматизації, механізації та систем дистанційного керування, що виводять оператора із зони впливу шкідливого чинника. Якщо рівень шуму, що виникає під час роботи обладнання, перевищує санітарні норми та не може бути знижений шляхом впровадження загальних технічних заходів, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту органів слуху (вкладиші або навушники). Сучасні засоби індивідуального захисту характеризуються високими показниками акустичної ефективності, що дозволяє забезпечити захист персоналу від надмірного шуму та привести умови праці до вимог нормативних документів.

Для мінімізації професійних захворювань, спричинених акустичним впливом, необхідно забезпечити дотримання гранично допустимих рівнів шуму на робочих місцях. Зокрема, роботу в зонах, де рівень звукового тиску

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищує 85 дБА, слід проводити виключно із застосуванням відповідних засобів індивідуального захисту органів слуху, що відповідають чинним державним стандартам

Механічні коливання можуть передаватися через конструкцію машини і механізмів, ґрунт. При великих амплітудах коливань у людини виникає відчуття струсу або вібрації. Для грохота, як вібраційної характеристики приймають параметри навантажень, що передаються на фундамент. Загальні вимоги безпеки », в якому наведені гранично-допустимі параметри вібрації при роботі з вібруючим устаткуванням залежно від середньо геометричної частоти октавних смуг і виду вібрації за походженням.

Для виробничих вібрацій робочого місця санітарними нормами встановлюються гранично допустимі амплітуди, швидкості і прискорення коливальних рухів.

Захист персоналу, споруд та інших об'єктів від шкідливого впливу вібрації називають вібраційним захистом. Ліквідація вібрації досягається вдосконаленням кінематичних схем і поліпшенням роботи механізмів. Застосовують динамічні віброгасники - додаткова коливається система з динамічною частотою, рівній частоті вимушених коливань, але з реакціями протилежними їй. Для окремих частин конструкції застосовують пружні підвіси, ізольовані опори, застосовують амортизації, встановлення раціональних режимів праці та відпочинку. Як засоби індивідуального захисту від вібрації застосовують спеціальне взуття на товстій гумовій підшві з повітряними прошарками і спеціальні віброізолюючі підставки.

Рекомендується щоб загальний час контакту з вібруючою машиною, вібрація яких відповідає допустимим рівням, не перевищувала 2/3 тривалості робочого дня, а безперервна тривалість впливу вібрації 15-20 хв. Так як вплив вібрації посилюється при охолодженні, то в виробничих приміщеннях температура повітря не повинна бути нижче 16 ° С при вологості 40-60% і швидкості руху не більше 0,3 м / с.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7 Електробезпека і запиленість

Електродвигун і грохот, а також обладнання та механізми, які можуть опинитися під напругою, повинні бути заземлені.

Основні причини, за якими персонал цеху може бути уражений електричним струмом:

- випадковий дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою;
- поява напруги на електроустановках під час монтажу, ремонту і наладки внаслідок їх помилкового включення;
- поява напруги на металевих конструкціях і частинах електрообладнання - корпусах, кожухах і т. П. - в результаті пошкодження ізоляції та інших причин;
- виникнення крокової напруги на поверхні землі в результаті замикання проводу на землю.
- Основні заходи захисту від ураження електричним струмом наступні:
 - У місцях приєднань не повинно виникати натягу;
 - Введення проводів виконано таким чином, щоб виключити можливість їх зламу в місці введення;
 - проведення робіт при зупиненій установці;
 - забороняється проводити роботи без захисних засобів і пристосувань;
 - забороняється проводити ремонт, не відключивши електродвигуна грохота;
 - у пускового пристосування під ноги машиніста повинен бути покладений гумовий килимок;
 - включення і виключення електродвигуна має проводитися машиністом в гумових рукавичках;

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ					

Надзвичайно важливим заходом електробезпеки є наявність і якість заземлення. Заземлення складається з сукупності заземлювачів (електродів), сполучної смуги і заземлюючого проводу. Захисне заземлення необхідно для зниження напруги до безпечної величини, в випадки появи його на обладнанні при пошкодженні. Захисне заземлення не перевищує 4 Ом.

Огляд заземлюючих мереж і вимірювання його загального опору проводиться 1 раз на місяць.

До шкідливості операції грохочення відноситься пиловиділення, яке ускладнює умови для нормального обслуговування грохота. Пиловиділення на грохоті усувають за рахунок герметизації - укриття машини з рухомою поверхнею для просіювання.

Укриття грохота з рухомою поверхнею для просіювання виконано у вигляді кожуха, який встановлюється над коробом грохота.

2.8 Пожежна безпека

Збагачувальна фабрика по вибуховій та пожежній небезпеці - небезпечний в пожежному відношенні об'єкт.

Будинки й споруди збагачувальної фабрики побудовані з вогнестійких матеріалів і вони є найбільш вогнестійкими будівлями I ступеня, у яких всі елементи виконані з негорючих матеріалів з максимальною межею вогнестійкості 2 год. Під впливом вогню або високої температури вогнестійкі матеріали не запалюються, не тліють і не обвуглюються.

Пожежі на ділянці можуть виникнути в результаті загоряння електрообладнання при перевантаженнях, перегрівих і коротких замикань.

Небезпека виникнення пожежі зменшиться з дотриманням наступних протипожежних заходів:

- куріння дозволяється тільки в строго встановленому місці;
- все технологічне устаткування має перебувати в виправленому стані і надійно заземлено;

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вентиляційні системи, повітропроводи, електричні шафи повинні знаходитися в виправленому стані і очищення повинно проходити відповідно з графіком цеху.

Для гасіння можливих пожеж в цеху передбачені первинні засоби пожежогасіння, згідно з «Правилами пожежної безпеки в Україні».

На фабриці застосовуються в якості вогнегасних засобів: вода, пісок, вогнегасники. Для гасіння пожеж водою використовується пожежний водопровід, об'єднаний з виробничим. На його мережі в приміщенні цеху (лабораторії, ділянки) встановлені пожежні крани з брезентовими рукавами і відводами. Зовні будівлі по його периметру в підземних колодязях розміщені пожежні гідранти. Вода завдяки високим охолоджуючим властивостям є основним і найбільш поширеним засобом. Вода своєю масою і пароутворенням створює хорошу теплоізоляцію і ускладнює доступ кисню повітря до палаючого матеріалу, за рахунок чого інтенсивність горіння різко знижується. Однак воду не можна використовувати для гасіння пожежі в електроустановках.

Пожежні щити встановлюються на території цеху з розрахунку один щит на 5000 м².

У комплект щита входять: вогнегасники - 3 шт, ящики з піском - 1 шт, покривало з вогнетривкого матеріалу - 1 шт., багри - 2 шт., ломи - 2 шт., лопати - 2 шт., сокири - 2 шт.

Пісок застосовується в якості допоміжного вогнегасіння, а також для ліквідації вогнищ пожежі в початковий період виникнення його. Розмір металевого ящика з піском 0,5 м³, ящик повинен бути пофарбований в червоний колір. У кожного ящика знаходиться совкова лопата. Пісок в ящику повинен бути сухим і чистим. При гасінні пісок розсипають тонким суцільним шаром по всій палаючій поверхні.

Для гасіння твердих речовин застосовують пінні вогнегасники, для гасіння пожеж в електроустановках застосовують вуглекислотні вогнегасники.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9 Техніка безпеки при монтажних роботах

Забороняється переміщати грохот до місця монтажу по землі без використання катків або інших пристосувань.

Перед монтажем необхідно провести огляд складальних грохота і усунути пошкодження, які могли виникнути при транспортуванні.

Особливу увагу слід звернути на надійність болтових з'єднань, якщо ослаблені необхідно затягнути.

Стропування грохота і його переміщення при монтажі здійснюють особи, які мають офіційний дозвіл на проведення цих робіт. Стропування грохота виробляти за цапфи, встановлені на боковинах, захистивши їх від пошкоджень. Стропування віброзбудника проводити через отвори, виконані в корпусі віброзбудника забороняється. Також забороняється поправляти руками стропи при підйомі вантажу; знаходиться на вантажі, який підіймається; стояти під висячим вантажем.

Установку грохота необхідно провести таким чином, щоб забезпечити з усіх боків вільний простір шириною не менше 1 м, необхідне для його обслуговування і ремонту, а також не менше 80 мм між рухомими частинами грохота і тічки.

Монтаж електрообладнання виробляють особи, які пройшли інструктаж і мають допуск на роботи, пов'язані з наявністю напруги до 1000 В.

2.10 Індивідуальні засоби захисту

У виробничих приміщеннях на окремих робочих місцях не завжди вдається за допомогою колективного захисту усунути вплив на робочих таких несприятливих факторів як шкідливі речовини, вібрація і шум, вплив електричного струму і ін. Небезпечних факторів характерних для даного проектуючого об'єкта.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захист тіла людини забезпечується застосуванням індивідуальних засобів захисту, до яких відносяться:

- спеціальний одяг - костюм, призначений для захисту працюючих від механічних впливів і загальних виробничих забруднень;
- чоботи чоловічі віброзахисні, призначені для захисту робочих від впливу виробничої вібрації;
- респіратор фільтруючий протипиловий «Сніжок - П», призначений для захисту органів дихання від шкідливих аерозолів (пилу, диму);
- рукавиці бавовняні з накладками з текстилю, призначені для захисту рук;
- каска захисна;
- спеціальні шоломи, навушники протишумові, тампони з волокнистих матеріалів і еластичні вкладиші, призначені для захисту органів слуху від шкідливого впливу виробничого шуму;
- захисні пояси;
- діелектричні килимки, призначені при роботах під напругою;
- захисні гумові калоші, килимки, рукавички служать додатковим засобом захисту від ураження електрострумом;
- захисні окуляри, які сприяють захисту не тільки від механічного пошкодження, але і від дії сліпучої яскравості світла;

для захисту рук, крім рукавиць і рукавичок, застосовують різні захисні мазі, пасти і миючі засоби.

2.11 Висновки по експлуатаційному розділу :

1. Підвищення вологості гірничої маси призводить до погіршення показників ефективності процесу грохочення, зокрема до зниження продуктивності та повноти розділення на 30–40%. Одним зі шляхів стабілізації ефективності за таких умов є застосування еластичних (гумових або поліуретанових) робочих поверхонь сит;

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Серед еластичних просіювальних поверхонь найбільш ефективною є стрічково-струнна конструкція сита, яка забезпечує динамічну активність робочої поверхні по всій її площі;

3. Підвищення технологічних показників просівання можливо за рахунок регулювання режимних і конструктивних параметрів грохоту. Виділених 6 основних параметрів, зміна кожного з яких істотно впливає на показники роботи машини

4. Вібраційне грохочення є основним методом класифікації гірничої маси за крупністю в переробній промисловості. За даними, близько 95% видобутої сировини проходить стадію сортування.

5. Відповідно до Закону України «Про охорону праці», охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя і здоров'я працівників у процесі їхньої трудової діяльності.

6. Тривалий вплив циклічних інерційних навантажень призводить до виникнення втомних руйнувань матеріалу конструкції. ЧВібраційні процеси негативно впливають на ресурс експлуатації та точність роботи обладнання. З огляду на це, питання віброакустичного захисту є пріоритетним при проектуванні та вдосконаленні гірничих машин.

Оптимізація енергоємності та підвищення продуктивності гірських машин зумовлюють необхідність комплексного зниження рівнів їхнього вібраційного та шумового випромінювання

7. Система витяжної вентиляції включає витяжні отвори, вентилятор, повітропроводи, пристрої для очищення повітря від пилу, а також викидну шахту, вихід якої має бути розташований не менше ніж на 1–1,5 м вище рівня покрівлі

					<i>ІДМБ.РК.25.28.Р2.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					<i>ІДМБ.РК.25.28.В.ПЗ</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Сліпкань</i>			<i>Висновок</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Шкут</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Шкут</i>						
<i>Н. Контр.</i>		<i>Шкут</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Панченко</i>						
						<i>НТУ "ДП" 133-21-1</i>		

Результат перевірки тексту пояснювальної записки на плагіат за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com: унікальність склала 92%. Результати перевірки наведено у додатку.

Представлена кваліфікаційна робота виконана з використанням матеріалів, наданих підприємством [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 бакалавра у такому разі повинна зберігатись в електронному архіві кафедри.

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

					<i>ІДМБ.РК.25.28.В.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дубинін А. І., Ханик Я. М., Атаманюк В. М. Обладнання для подрібнення матеріалів. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2005. 140 с.
2. Саленко Ю. С. Обладнання для подрібнення матеріалів: дробарки та млини: навч. посіб. Кременчук: КДПУ, 2008. 100 с.
3. Машины та обладнання переробних виробництв: Навч. Посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, Д.С.Чубов та ін., за ред. О.В. Дацишина. Київ : Вища освіта, 2005. – 159 с.
4. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А.В. Гайдамака. Харків : НТУ «ХП», 2020. – 275 с.
5. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Київ : Вища школа, 1993. – 556 с.
6. 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.
7. Бучинський М.Я. Основи творення машин : підручник / М.Я. Бучинський, О.В. Горик, А.М. Чернявський, С.В. Яхін ; за ред. О.В. Горика. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. – 448 с.
8. Організація і технологія вантажно-розвантажувальних робіт : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, О. П. Антонюк. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 152 с.
9. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник / М.П. Гандзюка. 5-е вид. К.: Каравела, 2011. 384 с.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.ІІІ.ІІЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Сліпкань</i>				<i>Перелік посилань</i>	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Шкут</i>							2
<i>Керівник</i>	<i>Шкут</i>					<i>НТУ “ДП” 133-21-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Шкут</i>							
<i>Затвердив</i>	<i>Панченко</i>							

10. Ткачук К.Н. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання доповнене та перероблене / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. К.: Основа, 2006.– 448 с.

					<i>ІДМБ.РК.25.28.ІІІ.ІЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Звіт подібності

метадані

Назва організації

Dnipro Polytechnic National Technical University

Заголовок

Сліпкань на плагіат

Автор Науковий керівник / Експерт

СліпканьОлена Панченко

підрозділ

Dnipro Polytechnic National Technical University

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

12870

Кількість слів

94981

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		37
Інтервали		0
Мікропробіли		3
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		91

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	Копір тексту
1	https://revolution.allbest.ru/geology/00300373_0.html	49	0.38 %
2	https://elar.khmnu.edu.ua/bitstreams/db401caf-2725-4235-a6ac-50551e8bab43/download	48	0.37 %
3	https://www.yaneuch.ru/cat_100/raschet-gidravicheskogo-prensa-na-moshnost/83436_1512665.page7.html	44	0.34 %
4	http://uadoc.zavantag.com/text/578/index-1.html?page=3	36	0.28 %