

Міністерство освіти і науки України
 Національний технічний університет
 «Дніпровська політехніка»
 Механіко-машинобудівний факультет
 Кафедра Гірничих машин та інжинірингу
 (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
 кваліфікаційної роботи ступеню магістра
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Кисельова Владлена Сергійовича

(ПІБ)

академічної групи 133м-17-1

(шифр)

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

(код і назва спеціальності)

спеціалізації Гірничі машини та комплекси

за освітньо-професійною програмою Гірничі машини та комплекси

(офіційна назва)

на тему Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для
 переробки піску продуктивністю 200 т/год

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Бондаренко А.О.	75	добре	
розділів:				
Конструкторський	Бондаренко А.О.	75	добре	
Експлуатаційний	Бондаренко А.О.	75	добре	

Рецензент: Богданов О.О. Оцінка: 75, Категорія: добре, Підпис:

Нормоконтролер: Кухар В.Ю. Оцінка: 70, Категорія: добре, Підпис:

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Гірничих машин та інжинірингу
(повна назва)

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

2018 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Кисельову В.С. академічної групи 133М-17-1

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 133 Га Спецвузе машинобудування

спеціалізації Гірничі машини та комплекси

за освітньо-професійною програмою Гірничі машини та комплекси

(офіційна назва)

на тему Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Конструкторський	Виконати огляд конструкцій і технічні характеристики вібраційних грохотів. Виконати розрахунки технологічних, режимних та конструктивних параметрів двохситового вібраційного грохоту з побудовою графіків залежностей продуктивності від ступеню зволоження матеріалу.	09.09.2018
Експлуатаційний	Виконати аналіз принцип дії двохситового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування. Вивчити методи безпечної роботи на обладнанні. Розрахувати його параметри та параметри системи водозабезпечення. Виконати розрахунок режимного фонду робочого часу та матеріальні витрати.	18.11.2018

Завдання видано



Бондаренко А.О.
(прізвище, ініціали)

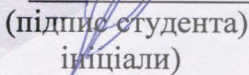
Дата видачі

09.10.2018

Дата подання до екзаменаційної комісії

21.12.2018

Прийнято до виконання


(підпис студента)
ініціали

Кисельов В.С.
(прізвище,

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 55 стор., 8 рисунок, 11 таблиці, 7 джерел інформації, 5 додатків.

Об'єкт дослідження: процес просіювання піску на ситах двохситового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування.

Предмет дослідження: параметри системи зрошування двохситового вібраційного грохоту.

Мета дипломного проекту: обґрунтування раціональних параметрів двохситового вібраційного грохоту обладнаного системою зрошування на кожному ситі.

В конструкторському розділі було описано та проаналізовано стан поточної проблеми, а саме мала ефективність та продуктивність грохотів легкого типу при просіюванні вологих зернистих матеріалів. Виконано розрахунки технологічних, режимних та конструктивних параметрів двохситового вібраційного грохоту з побудовою графіків залежностей продуктивності від ступеню зволоження матеріалу. Дослідження проводилися на грохотах легкого типу ГЛ-32, ГЛ-42 и ГЛ-52.

В експлуатаційному розділі описано принцип дії двохситового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування. Вивчені методи безпечної роботи на обладнанні. Розраховано його параметри та параметри системи водозабезпечення. Виконано розрахунок режимного фонду робочого часу та матеріальні витрати.

Ключові слова: ГРОХОТ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, СИСТЕМА ЗРОШЕННЯ, НАСИПНА МАСА, КЛАСИФІКАЦІЯ.

Графічна частина проекту складає 5 листи формату А1.

					ГМ/ПД.18.05.Р.ПЗ		
Вим	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Реферат		
Розроб.	©	Кисельов					
К.розділу	©	Бондаренко					
Керівник		Бондаренко					
Н. Контр.		Кухар					
Затверд.		Заболотний			Літ	Аркуш	Аркушів
						1	1
					НТУ «ДІІ», ММФ, 133М-17-1		

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Конструкторський	8
1.1 Принцип дії та особливості установки для промивання піску	8
1.2 Аналіз та узагальнення досвіду створення та експлуатації класифікуючих пристроїв в циклах дроблення та переробки гірничо- металургійної сировини	10
1.3 Особливості роботи грохота.....	10
1.4 Технічні характеристики грохотів ГПР	11
1.5 Розрахунок продуктивності.....	13
1.6 Розрахунок технологічних параметрів грохота	23
1.7 Рекомендації з модернізації грохота.....	25
1.8 Конструкція системи зрошування.....	25
1.9 Розрахунок параметрів системи зрошування.....	26
1.10 Розрахунок раціонального діаметра трубопроводу.....	29
1.11 Висновок по розділу.....	31
Розділ 2 Експлуатаційний.....	32
2.1 Загальні вимоги до технічних пристроїв.....	32
2.2 Безпечна конструкція вібраційного грохота встановленою системою зрошування та її експлуатація.....	35
2.2.1 Технічні вимоги до металічних конструкцій.....	35
2.2.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори.....	36
2.2.3 Засоби індивідуального захисту.....	38
2.2.4 Освітлення.....	39
2.2.5 Технічні вимоги до майланчиків обслуговування.....	40

ТМ № ПД.18.05.3.ПЗ				
Вим	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	©	Кисельов		
К.розділу	©	Бондаренко		
Керівник		Бондаренко		
Н. Контр.		Кухар		
Затверд.		Заболотний		
Зміст			Літ	Аркуш
				1
				2
НТУ «ДП», ММФ, 133М-17-1				

2.3 Протипожежна безпека.....	42
2.4 Противогразовий захист.....	45
2.5 Висновок по розділу	47
Висновки.....	49
Перелік посилань	50
Додаток А Відомість матеріалів дипломного проекту.....	51
Додаток Б Специфікації до графічної частини дипломного проекту.....	52
Додаток В Презентація дипломного проекту.....	57
Додаток Г Відгук наукового керівника, дипломного проекту магістра.....	61
Додаток Д Рецензія на дипломний проект магістра.....	62

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.3.ПЗ

Арк

ВСТУП

Вібраційні грохоти широко використовуються в гірничій промисловості. Згідно вихідним вимогам за продуктивністю та крупності грохочення, найбільш відповідним є грохот типу ГЛ.

Актуальність проекту: Для просіювання піску зазвичай використовують вібраційні грохоти типу ГЛ. Досвід експлуатації машини показав, що при використанні грохочення вологого зернистого матеріалу на даному типі грохотів ефективність класифікації може бути дуже низькою. Тому актуальною технічною задачею є модернізація грохоту шляхом встановлення системи зволоження на кожному ситі.

Мета роботи: обґрунтування раціональних параметрів двохситового вібраційного грохоту обладнаного системою зрошування на кожному ситі.

Підвищення ефективності класифікації зернистого матеріалу на вібраційному грохоті можна досягти шляхом зволоження матеріалу, при цьому на ситах грохоту встановлюється система зрошування з метою збільшення прохідності матеріалу крізь сито. Для отримання даного результату був вивчений досвід розробки методів розрахунку віброгрохотів подібної конструкції й встановлені основні параметри, які необхідно визначити шляхом розрахунку.

Технічна проблема: Мала ефективність класифікації вологого зернистого матеріалу на двохситовому вібраційному грохоту.

Об'єкт дослідження: процес просіювання піску на ситах двохситового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування.

					ГМР.ПД.18.05.В.ПЗ		
Вим	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ		
Розроб		Кисельов					
К.розділу		Бондаренко				1	2
Керівник		Бондаренко			НТУ «ДП», ММФ, 133М-17-1		
Н. Контр.		Кухар					
Затверд.		Заболотний					

Ідея роботи: полягає у встановленні системи зрошування на кожному ситі двохситового вібраційного грохоту.

Ідея роботи полягає також у використанні відомих інженерних методик розрахунку ефективності, методів статистичної обробки даних, твердотільного моделювання, теорії турбулентних струменів, методів інтерполяції.

Предмет дослідження: параметри системи зрошування двохситового вібраційного грохоту.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.В.ПЗ

Арк

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

1.1 Принцип дії та особливості установки для промивання піску

Данні установки відносяться до області пристроїв для збагачення, розділення та згущення зернистих матеріалів та можуть використовуватися в гірничовидобувній, будівельній, хімічній та інших галузях промисловості з переробки мінеральної сировини та відходів виробництва (рисунк. 1.1).

Найбільш близькою за технічною сутністю та досягнутому результату до нашої установки є установка гідрокласифікації зернистих матеріалів, яка включає металоконструкцію з встановленим на ній бункером-живильником та розміщеними одна нижче за іншу декількома секціями, які складаються з класифікуючих циліндроконічних ємностей та зливних камер, площі поперечних перерізів кожної з яких збільшуються зверху до низу зворотно пропорційно гідралічній крупності часточок матеріалу, патрубків виводу згущених продуктів класифікації.

Недоліками цього технічного рішення є велика металоємність установки, складність монтажно-демонтажних робіт через необхідність розбирання всієї установки при заміні, наприклад, нижньої секції, висока трудомісткість та низька ремонтпридатність, яка обмежує її використання в стаціонарних умовах.

Сфера застосування:

- ❖ Отримання будь-яких видів піску, який можливо використовувати при виробництві бетону, асфальту та сухих сумішей.

- ❖ Промивка та сортування продуктів дроблення твердих природних матеріалів.

- ❖ Промивка озерного та морського піску.

ГМД.ПД.18.05.01.ПЗ				
Вим	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	©	Кисельов		
К.розділу	©	Бондаренко		
Керівник		Бондаренко		
Н. Контр.		Кухар		
Затверд.		Заболотний		
Розділ 1 Конструкторський			Літ	Аркуш
				1
				2
			НТУ «ДП», ММФ, 133М-17-1	

❖ Промивка кварцового піску, який використовується в скляній промисловості

❖ Промивка матеріалів повторної переробки.

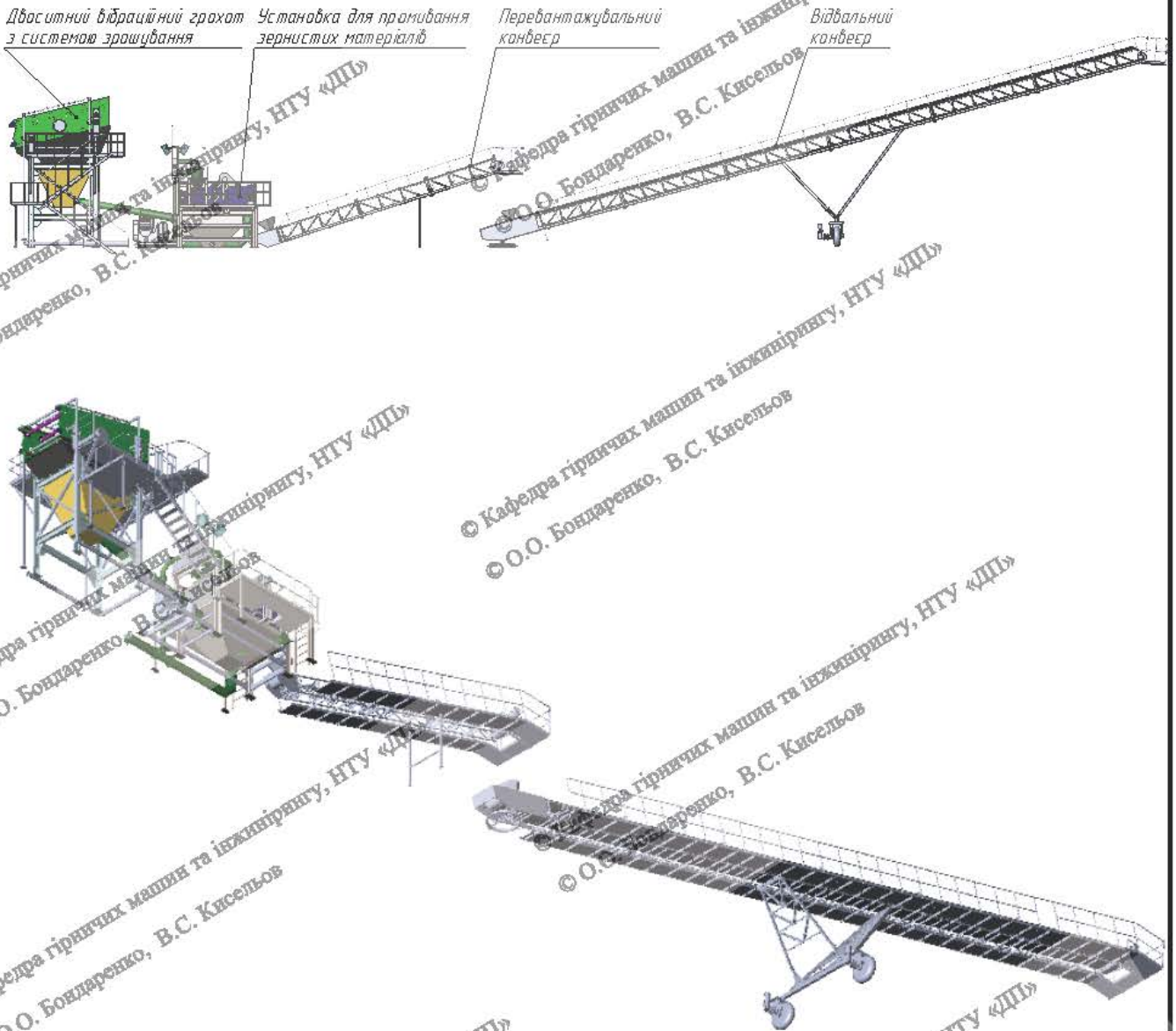


Рисунок 1.1 – Установка для переробки зернистих матеріалів

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк.

1.2 Аналіз та узагальнення досвіду створення та експлуатації класифікуючих пристроїв в циклах дроблення та переробки гірничо-металургійної сировини

Процес класифікації видобутих зернистих матеріалів на продукти різної крупності за допомогою вібраційних грохотів є важливою підготовчою операцією в чорній та кольоровій металургії, вугільній та будівельній промисловості, гірничій хімії. Широке використання грохочення в циклах дроблення, зниження крупності дробленої гірничої маси, отримання кондиційного за крупністю вугілля, коксу, доломиту, руди, окатишів, щебеню і т.і. виявило цілий ряд проблем. Тому значну кількість досліджень присвячено розробці нових способів та пристроїв для класифікації, а також розробці довговічних та високоефективних просіювальних поверхонь.

1.3 Особливості роботи грохота

Вібраційні грохоти мають невелику амплітуду та високу частоту коливань. Основні їх переваги – простота конструкції, висока питома продуктивність та ефективність грохочення, малі витрати потужності та простота заміни сит. Але за вологості зернистого матеріалу біля 15-25% продуктивність та ефективність класифікації вібраційних грохотів значно знижується. Тому для підвищення ефективності класифікації мінеральної сировини її необхідно попередньо висушити для зниження вологості до 5 або нижче відсотків, або значно збільшити вологість сировини до утворення пульпи. Процес висушування вихідного продукту є дороговарісним та потребує використання додаткових просушувальних пристроїв. Для збільшення вологості необхідне улаштування системи зрошування на ситах, що значно дешевше та ефективніше (рисунок 1.2).

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк



Рисунок 1.2 – Віброгрохот з системою зрощування [8]

Просіювальні (робочі) поверхні виготовляють з сит, колосникових решіток, валків з круглими дисками, які насаджені на них ексцентрично, або з дисками спеціальної форми. Сита виконують з сіток різноманітних конструкцій (тканинних, плетених, стрижневих і ін.) та решіток, виготовлених з листів з отворами різної форми. Грохоти розділяють за наступними основними ознаками рухомої робочої поверхні – на нерухомі та рухомі форми робочої поверхні – плоскі та циліндричні (барабанні), розміщенню робочої поверхні – горизонтальні та похилі. В нерухомих грохотах робоча поверхня встановлюється похило та просіювання виконується ковзанням сипучого матеріалу по ній. В рухомих грохотах просіювальна поверхня виконує рухи і в залежності від цього розподіляють на коливаючі, граційні та вібраційні грохоти.

1.4 Технічні характеристики грохотів ГЛЛ

В якості конструктивного рішення для модернізації двохситового вібраційного грохоту запропоновано встановлення зрощувальної системи для

Змін	Арк	№ докум	Підп	Дата

ГМЛ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

збільшення ефективності просіювання відразу на двох ситах. Модель двохситового вібраційного грохоту після його модернізації приведена на рисунку 1.3. Грохот складається з двох боковин 1, боковини 2, бункера під решітного продукту 3, приводу з клиноремінною передачею 4, опорної рами 5, водопроводів 6 системи зрошування 7. Технічні характеристики двохситових інерційних грохотів приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Технічні характеристики легких інерційних грохотів

Параметри	Легкий тип ($c < 1,4 \text{т/м}^3$)			
	ГПІ-32	ГПІ-42	ГПІ-43	ГПІ-52
1	2	3	4	5
Розміри пересіювальної поверхні, мм:				
Ширина	1250	1500	1500	1750
Довжина	2500	3750	3750	4500
Площа 1 сита, м^2	3,125	5,625	5,625	7,875
Розміри отворів сит (решіток), мм				
Верхнього	50	50	8-60	55,60
Нижнього	6,8,10,13,20,2	6,8,10,13,20,2	16-25	30,35,50
Допустима крупність вихідного матеріалу, мм	5	5	200	300
Кут нахилу коробка, градус	10-25	10-25	10-25	10-25
Амплітуда коливань, мм	2,5	3,0	2,5-3,0	2,5; 3,0
Частота обертання валу віброзбуджувача, хв^{-1}	900	940	970	900

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
Орієнтовна продуктивність, т/год	До 100	180	170	150
Потужність електродвигуна, кВт	4	10	10	10
Маса грохота, кг	1455-1740	3055	3270-3939	3440-3700

1.5 Розрахунок продуктивності вібраційних грохотів

Для обґрунтування параметрів було обрано 3 грохота для досліджень.

Визначення продуктивності виконане для таких умов роботи:

1. Вологість вихідного матеріалу - до 20%;
2. Кут нахилу короба - 20°;
3. Робоча площа грохотіння - 6 м²;
4. Ефективність грохотіння – 0,94;
5. Необхідна продуктивність - 200 т/г.

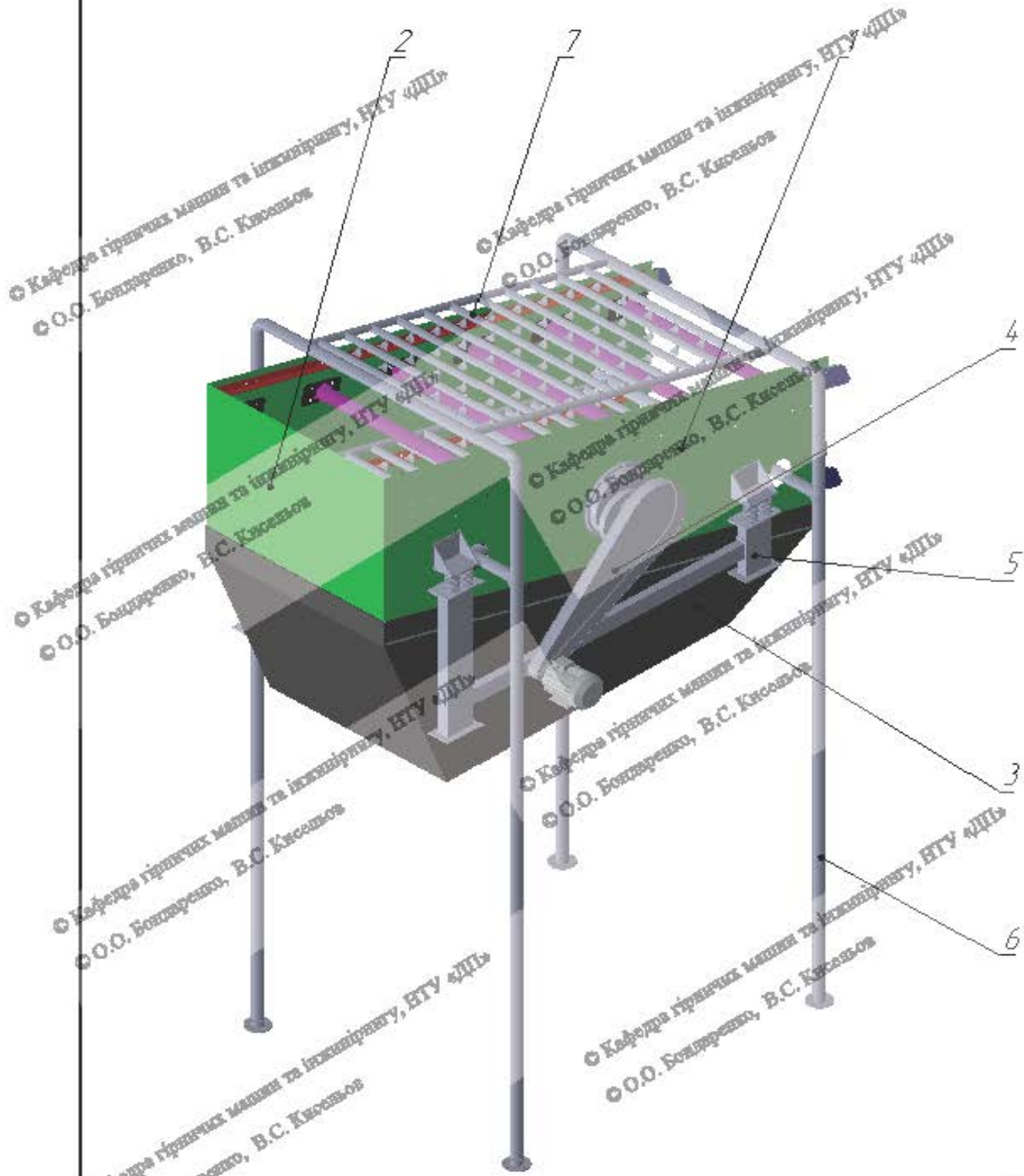
На процес грохотіння значно впливають фізичні властивості розсіюваного матеріалу. В кожного матеріалу є свої параметри грохотимості. Тому продуктивність грохоту можливо надійно встановити лише на підставі попередніх дослідів з визначення параметрів класифікації даного матеріалу в аналогічних умовах.

При проектуванні збагачувальних фабрик розміри грохотів обирають за орієнтовними показниками їх продуктивності.

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------



1 – боковини, 2 – лобовини, 3 – бункер підрешітного продукту, 4 – привод з клиноремінною передачею, 5 – опорна рама, 6 – водопровід, 7 – системи зрошування

Рисунок 1.3 – Твердотільна модель двосицевого вібраційного грохоту нієля його модернізації

				ГМ.ПД.18.05.01.ПЗ		Арк
Зміст	Арк	№ докум	Підп.	Дата		

Описану методику можливо використовувати і для розрахунку вібраційних грохотів з самобалансним вібратором.

Таблиця 1.2. Поправочні коефіцієнти до формули для розрахунку продуктивності гірничих та вібраційних грохотів

Вміст в початковому матеріалі зерен розміром менше за половину розміру отворів сита, %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Коефіцієнт k	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Вміст в початковому матеріалі зерен розміром більше за розмір отворів сита, %	10	20	25	30	40	50	60	70	80	90
Коефіцієнт l	0,94	0,97	1,00	1,03	1,06	1,18	1,32	1,55	2,00	3,36
Ефективність грохочення, %	40	50	60	70	80	90	92	94		
Коефіцієнт m	2,3	2,1	1,9	1,65	1,35	1,0	0,9	0,8		

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

Змін Арк № докум Підп. Дата

Продовження таблиці 1.2

Форма зерен	Дроблений матеріал різний (окрім вугілля)		Округлена (наприклад, морська галька)	Вугілля
Коефіцієнт n	1.0		1.25	1.5
Вологість матеріалу	Для отворів сита менше 25 мм		Для отворів сита більше 25 мм	
	Сухий	Вологий	Грудкуватий	В залежності від вологості
Коефіцієнт o	1.0	0.75 – 0.85	0.2 – 0.6	0.9 – 1.0
Грохотіння сухе або мокре	Для отворів сита менше 25 мм		Для отворів сита більше 25 мм	
	Сухе	Мокре зі зрошуванням		Любе
Коефіцієнт p	1.0	1.25 – 1.40	1.0	

Визначення питомої середньої продуктивності вібраційного грохоту на 1 м² поверхні сита. Так в таблиці 1.2 не приведені дані для середньої питомої продуктивності 0.16 мм. Отримаємо це значення шляхом апроксимації, яка приведена в таблиці 1.3 для прямокутного сита з коефіцієнтом отвору 4.....1 з поправкою $K_{отв}=1,25$. Графік апроксимації приведений на рисунку 1.4. Показники отримані за результатами розрахунку приведені з таблиці 1.3

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

Таблиця 1.3 – Середня продуктивність грохотів

Отвори сита, мм	Середня продуктивність q , м/г	Теоретична продуктивність q , при $R=0.99$
0,2	-	2,2
0,3	-	2,5
0,5	3,0	2,9
0,8	3,5	3,5
1,0	4,0	3,9
2,0	5,5	5,8
3,0	7,5	7,7
6,0	13,0	12,8
10,0	19,0	18,6
13,0	22,0	22,1
16,0	24,5	25,0
20,0	28,0	27,8

Принімаємо насипну масу грохотимого матеріалу $\delta=1,5$ т. (таблиця 1.2).

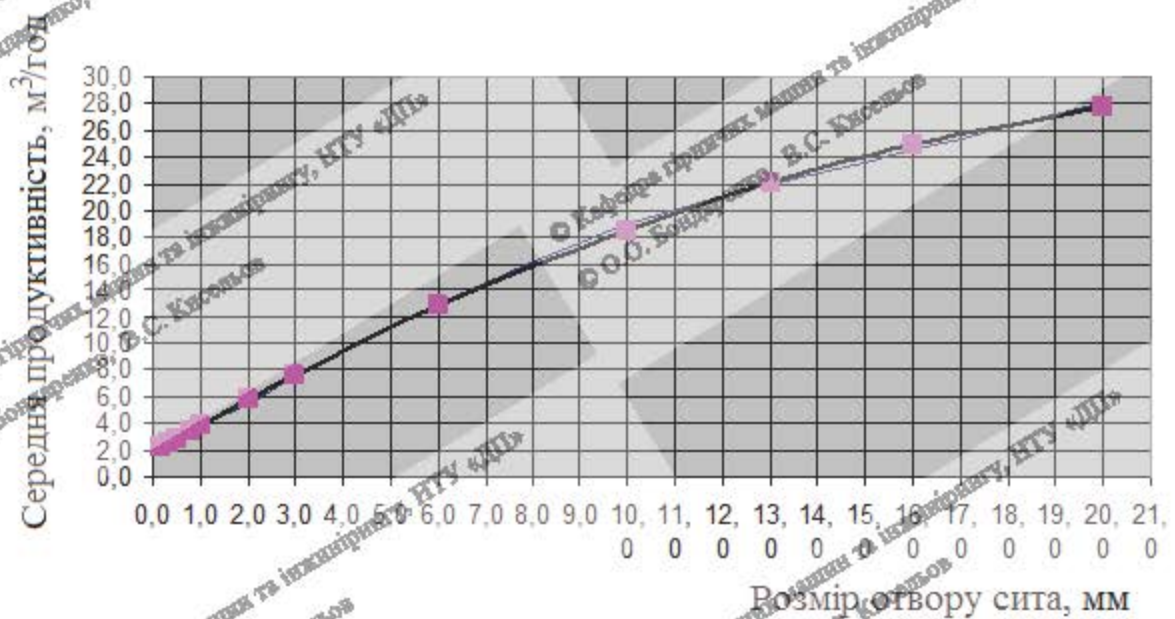


Рисунок 1.4 – Середня продуктивність гравітаційних та вібраційних грохотів на 1 м^2 поверхні сита

ГМ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арх

Значення коефіцієнта L приймаємо з таблиці 1.4. Графік апроксимації для визначення проміжного значення коефіцієнту приведений на рисунку 1.5.

Таблиця 1.4 - Вміст в вихідному матеріалі зерен розміром більше розміру отвору сита, %

Вміст в вихідному матеріалі зерен розміром більше розміру отвору сита, %	Коефіцієнт L
10	0.94
20	0.97
25	1.00
30	1
40	1.09
50	1.18

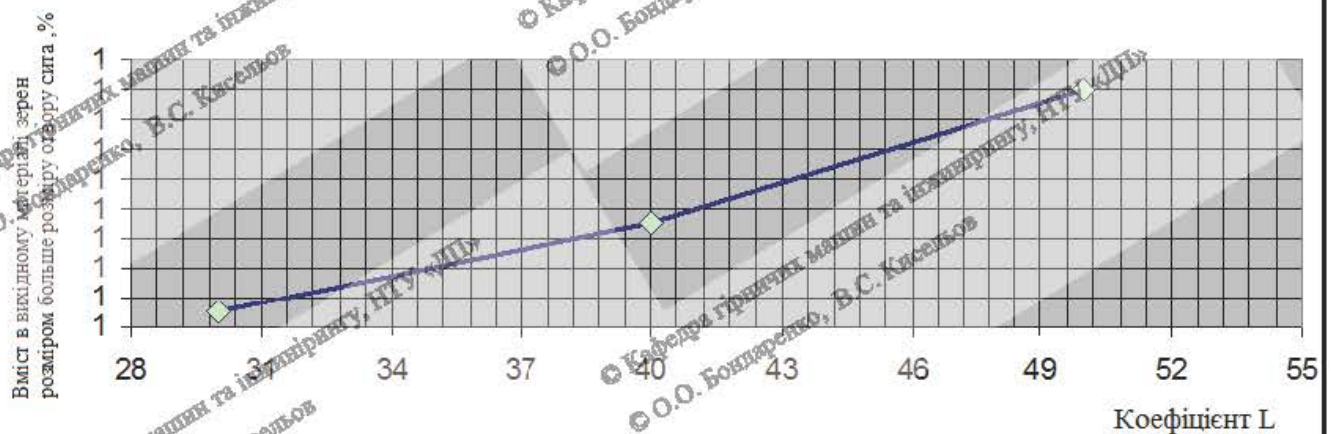


Рисунок 1.5 - Поправочні коефіцієнти для розрахунку продуктивності зрохота

Відповідно до графіку апроксимації (рисунок 1.5), приймаємо коефіцієнт $L=1,18$.

Значення коефіцієнту k приймаємо з таблиці 1.5. Графік апроксимації зображений на рисунку 1.6.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Таблиця 1.5 - Вміст в вихідному матеріалі зерен розміром менше половини розміру отворів сита, %

Вміст в вихідному матеріалі зерен розміром менше половини розміру отворів сита, %	Коефіцієнт k
0	0,4
10	0,5
20	0,6
30	0,8
40	1,0
50	1,2

Вміст в вихідному матеріалі зерен розміром менше половини розміру отворів сита, %

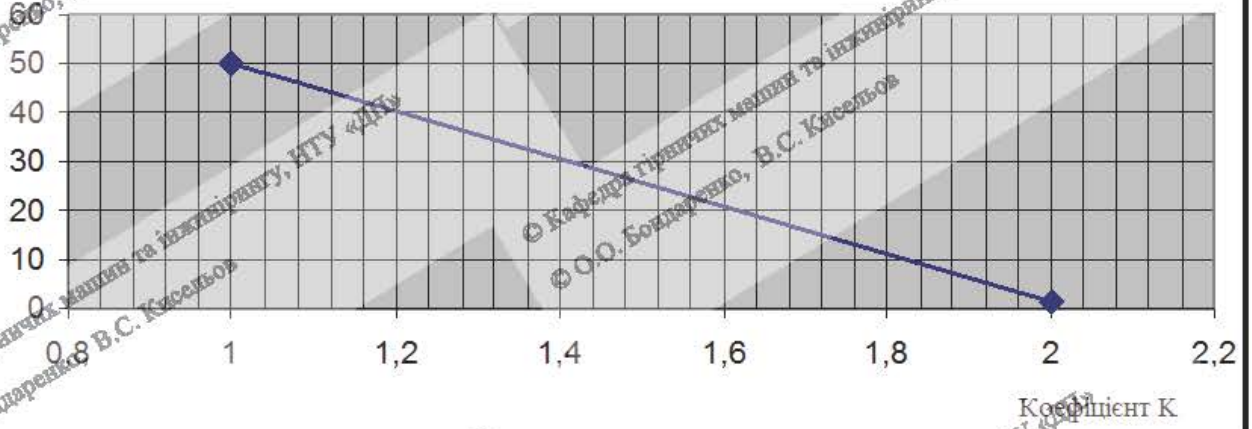


Рисунок 1.6 - Поправочні коефіцієнти для розрахунку продуктивності гвіраційних та вібраційних грохотів

Відповідно до графіка (рисунок 1.6) приймемо значення коефіцієнта k=1,2.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Так як в таблиці 1.2 не наведені дані ефективності, отримуємо цей показник шляхом апроксимації в таблиці 1.6. Будуємо графік апроксимації (рисунок 1.7) за таблицею 1.6.

Таблиця 1.6 - Ефективність грохотіння, %

Ефективність грохотіння, %	Коефіцієнт m	Теоретична значення m , при $R=0.995$
17		2,86
18		2,84
19		2,82
20		2,81
21		2,79
22		2,77
23		2,75
24		2,73
25		2,71
26		2,69
27		2,67
28		2,65
29	2,7	2,63
30	2,6	2,61
40	2,3	2,39

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Змін Арк № докум Підп. Дата

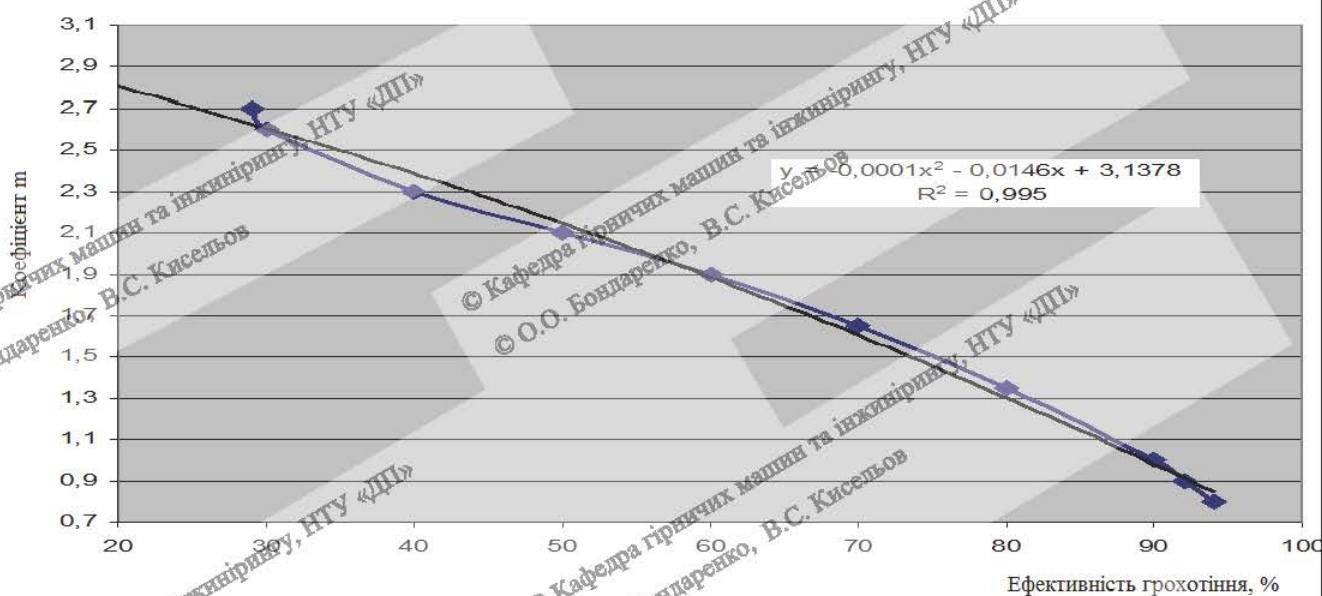


Рисунок 1.7 – Графік залежності ефективності грохотіння від коефіцієнту m.

Ефективність процесу класифікації вібраційного грохота при грохотінні вологого матеріалу складає

$$\eta = \frac{Q}{Fq\delta k l m n p} = \frac{200}{3,8 \cdot 2,2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,18 \cdot 1,25 \cdot 0,85 \cdot 1,0} = 1,325$$

Таке значення коефіцієнту ефективності відповідає значенню ефективності класифікації 80% (таблиця 1.6, рисунок 1.7).

Характерно, що у разі використання системи зрошування ефективність процесу класифікації вібраційного грохота значно збільшується і складає

$$\eta = \frac{Q}{Fq\delta k l m n p} = \frac{200}{3,8 \cdot 2,2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,18 \cdot 1,25 \cdot 0,85 \cdot 1,8} = 0,94$$

Таке значення коефіцієнту ефективності відповідає значенню ефективності класифікації 90% (таблиця 1.6, рисунок 1.7).

Таблиця 1.7 - Гранулометричний склад піску

>10 мм	1
5 - 10	3
1,5 - 5	10
1,25 - 1,5	15
0,63 - 1,25	20
0,315 - 0,63	35
0,16 - 0,315	11
- 0.16	5

1.6 Розрахунок технологічних параметрів грохота

В результаті виконаних розрахунків залежностей ефективності та продуктивності від ступеню зволоженості матеріалу, встановлено, що характер продуктивності грохоту з використанням систем зрошування збільшує ефективність класифікації на 10% та має лінійний характер. Результати розрахунків продуктивності двохситового вібраційного грохота при переробці обкатаного кварцового піску приведені в таблиці 1.8.

З таблиці 1.8 видно, що використання системи зрошування дозволяє значно підвищити продуктивність грохота при класифікації всіх типів зернистих матеріалів як на верхньому так і на нижньому ситах. У кількісному виразі при переробці обкатаного вологого кварцового піску на грохоті ГЛ-42 після установки системи зрошування продуктивність верхнього сита збільшується на 90%, а нижнього сита на 31,5%. Таким чином, модернізація грохота шляхом встановлення системи зрошування на обох ситах дозволить значно підвищити як ефективність класифікації так і продуктивність грохота.

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

Таблиця 1.8 - Продуктивність грохота за вихідним матеріалом. (Форма матеріалу: закруглена)

Грохот	Очікувана продуктивність по матеріалу т/год			
	Сухий	Вологий	Комкується	
ГІЛ-32				
Сухе грохочення				
Верхнє сито	316	237	94	
Нижнє сито	57	43	17	
Зі зрошенням				
Верхнє сито	410	308	123	
Нижнє сито	74	56	22	
ГІЛ-42				
Сухе грохочення				
Верхнє сито	542	407	162	
Нижнє сито	98	73	29	
Зі зрошенням				
Верхнє сито	705	529	211	
Нижнє сито	128	96	38	
ГІЛ-52				
Сухе грохочення				
Верхнє сито	760	570	228	
Нижнє сито	138	103	41	
Зі зрошенням				
Верхнє сито	988	741	296	
Нижнє сито	179	134	53	
ГІМ.ПД.18.05.01.ПЗ				
Змін	Арк	№ док	Підп.	Дата

1. З метою підвищення ефективності класифікації, продуктивності, а також експлуатаційної надійності рекомендується встановити систему зрошування на верхньому та нижньому ситах.

2. За результатами розрахунку продуктивності, для переробки обкатаного вологого кварцового піску рекомендується обрати грохот ГЛ-42.

1.8 Конструкція системи зрошування

Система зрошування двохситового вібраційного грохоту складається з труб для постачання води та підтримання систем зрошування над поверхнями верхнього та нижнього сит, систем зрошування верхнього та нижнього сит, утворених паралельно встановленими розподільчими патрубками з закріпленими на них форсунками зрошування. Принцип дії системи зрошування полягає в подаванні необхідних розрахункових обсягів води трубопроводами до систем зрошування верхнього та нижнього сит, патрубків і форсунок. Форсунки розташовані на розрахунковій відстані та спрямовані у бік протилежний напрямку руху сировини по поверхні сита.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

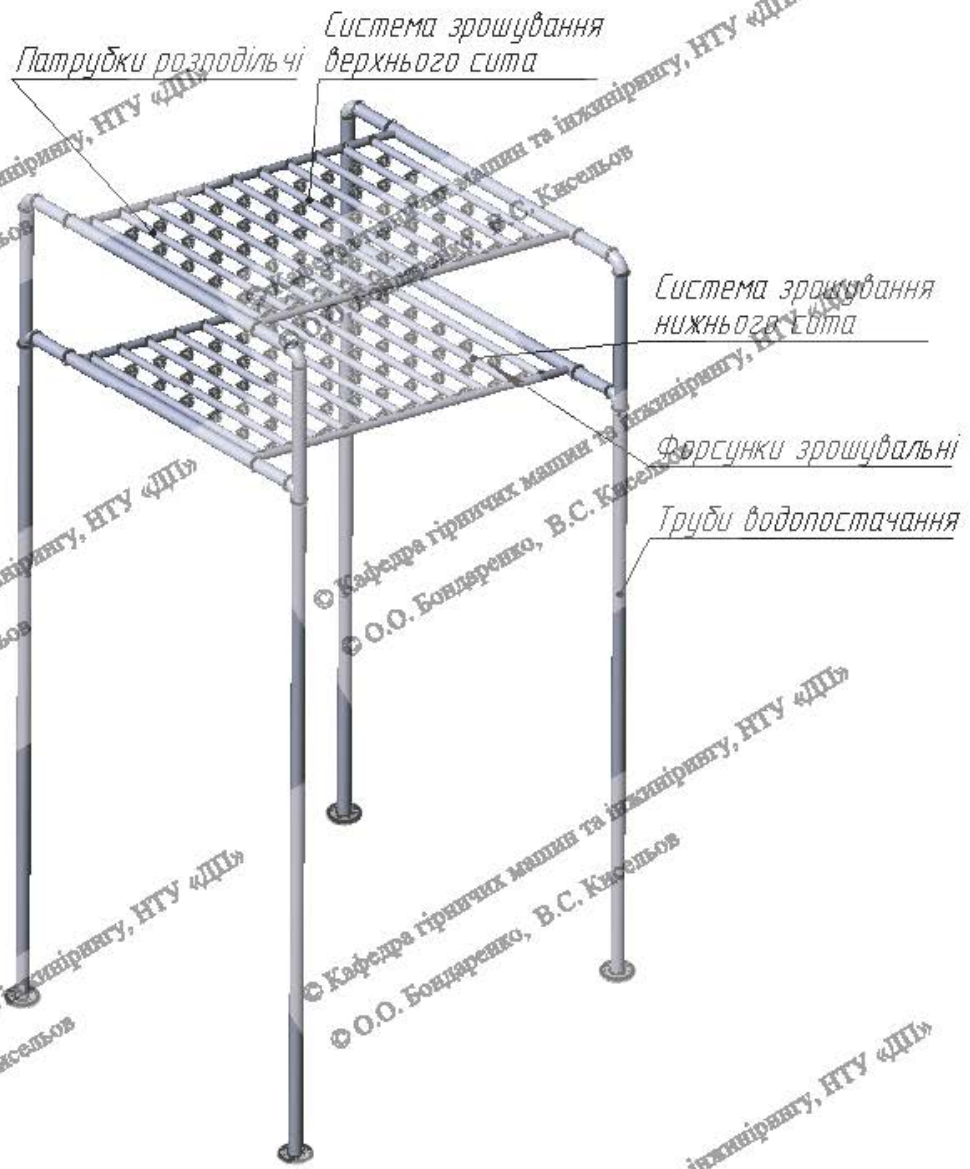


Рисунок 1.8 – Конструкція системи зрошування

1.9 Розрахунок параметрів системи зрошування

Водозабезпечення, яке прийняте згідно технічного завдання, грохота передбачене для виконання промивання відсіву на ситі 5 мм. Згідно паспортних даних виробником передбачена система зрошування в наступному складі:

					ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ	Арк
Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата		

- Труби розподільчі системи зрошення $D_n = 60$ мм, $t = 4$ мм;
- Кількість розподільчих труб на ситі – 11 шт.
- Кількість форсунок на кожній трубі – 6 шт.;
- Діаметр сопла форсунки – $3/8''$ (9,5 мм);
- Форсунка обладнана розпилювачем TrellexTrellspray;
- Потрібний тиск мережі – 40 фунт/кв.дюйм (27,6 м.в.ст.);
- Продуктивність через одну форсунку 16,5 галон/хв. (3,75 м³/час)
- Відстань від розподільчих труб до сита – 300 мм.

Таблиця 1.9 – Нормативні показники, мм.

Тиск, м.в.ст.	Діаметр сопла, мм			
	6,35	7,94	9,5	11,1
13,8	1,18	1,84	2,66	3,59
20,7	1,45	2,27	3,27	4,43
27,6	1,68	2,61	3,75	5,08
34,5	1,86	2,91	4,2	5,68
41,4	2,04	3,18	4,59	6,24

Таблиця 1.10 – Нормативні показники дюйм.

Тиск, фунтів/кв. дюйм	Діаметр сопла, дюйм			
	1/4''	5/16''	3/8''	7/16''
20	5,2	8,1	11,7	15,8
30	6,4	10,0	14,4	19,5
40	7,4	11,5	16,5	22,4
50	8,3	12,8	18,5	25,0
60	9,0	14,0	20,2	27,5

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

З урахуванням рекомендацій виробника, сумарна подача води для зрошення складе

$$Q_2 = n_m n_{\phi m} Q_{\phi} = 22 \cdot 6 \cdot 3,75 = 495 \text{ м}^3/\text{год}, \quad (1.3)$$

де n_m – кількість розподільчих труб на двох ситах, шт;

$n_{\phi m}$ – кількість форсунок на кожній трубі, шт.;

Q_{ϕ} – продуктивність крізь одну форсунку, м³/г.

Також рекомендована подача води на промивку з продуктивністю 5...10 галон (води) на хвилину на 1 куб. ярд (матеріал) на годину [1], що складає

$$Q_{\phi} = \frac{(5 \dots 10) \cdot 0,227}{0,764555} = 1,84 \dots 2,97 \text{ м}^3/\text{год (води) на } 1 \text{ м}^3/\text{год (матеріал)}. \text{ Аналогічні}$$

рекомендації встановлені – 1...3 м³/год (води) на 1 м³/год (матеріал) [3]. Це при насипній масі відсіву 1 т/м³ та об'ємній продуктивності 40 м³/год складає

$$Q_{\text{в.з.}} = Q_{\phi} = 40 \cdot 2 = 80 \text{ м}^3/\text{год}. \quad (1.4)$$

За рекомендованої виробником кількості води для процесу промивання, кількість потрібних форсунок складатиме

$$n_{\phi} = \frac{Q_{\text{в.з.}}}{Q_{\phi}} = \frac{80}{3,75} = 21 \text{ шт.} \quad (1.5)$$

Приймаємо кількість задіяних форсунок 22 шт. або по 11 шт. на кожному ситі.

Таким чином, згідно рекомендацій [2,3], встановимо такі мінімальні параметри водозабезпечення грохота:

– продуктивність – 164,1 м³/год;

– напір – 27,6 м.в.ст.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.01.01.ПЗ

Арк

1.10 Розрахунок раціонального діаметра трубопроводу

Розрахунок раціонального діаметра трубопроводу – складне завдання, яке потребує техніко-економічних розрахунків та врахування багатьох факторів. Це пов'язано з тісним взаємозв'язком параметрів трубопроводу та потоку рідини, яка перекачується. Збільшення швидкості рідини, що перекачується дозволяє зменшити необхідний для підтримання заданої витрати діаметр трубопроводу, що знижує його матеріалоемність, полегшує та здешевлює монтаж системи. В той же час збільшення швидкості неминує тягнути за собою втрати напору, які потребують допоміжних витрат енергії на перекачування рідини. Надмірне зниження швидкості також може спричинити небажані наслідки.

Формула для розрахунку раціонального діаметру трубопроводу основана на формулі для витрат (для труби круглого перерізу):

$$Q = \left(\frac{\pi d^2}{4}\right) \cdot v \quad (1.6)$$

де Q – витрати рідини, що перекачується, $\text{м}^3/\text{с}$

d – діаметр трубопроводу, м

v – швидкість потоку, $\text{м}/\text{с}$

В задачах на проектування трубопроводу витрати є такою величиною, яка задана. В такому випадку невідомими залишаються тільки діаметр трубопроводу та швидкість потоку. Повний техніко-економічний розрахунок може бути дуже трудомістким та важким, тому на практиці для розрахунку оптимального діаметра трубопровода використовують значення оптимальних швидкостей рідини, яка перекачується, що беруться із довідкових матеріалів, основаних на дослідних даних:

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

Таблиця 1.11-Значення раціональних швидкостей рідини, що перекачується

Рідина, яка перекачується		Раціональна швидкість в трубопроводі, м/с
Рідини	Рух самопливом:	
	В'язкі рідини	0,1-0,5
	Малов'язкі рідини	0,5-1
	Перекачування за допомогою насосів:	
	Всмоктуючий трубопровід	0,8-2
	Нагнітальний трубопровід	1,5-3
Гази	Природна тяга	2-4
	Малий тиск (вентиліатор)	4-15
	Великий тиск (компресор)	15-25

Кінцева розрахункова формула для раціонального діаметра трубопровода виглядає наступним чином:

$$d = \sqrt[3]{\frac{4Q}{\pi w}} \quad (1.7)$$

де Q – видаток перекачуваної рідини, м³/с;

d – діаметр трубопровода, м;

w – швидкість потоку, м/с.

ГМІ.ПД.18.05. 01.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

Раціональний діаметр для сумарної подачі води 495 м³/год складе:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 495}{3600 \cdot \pi}} = 242 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр труби 245,5 мм для подачі 495 м³/год

Раціональний діаметр для подачі води 120 м³/год:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 120}{3600 \cdot \pi}} = 119 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр 125 мм для подачі води 120 м³/год

Раціональний для сумарної подачі води 80 м³/год складе:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 80}{3600 \cdot \pi}} = 97 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр труби 95 мм для подачі води 80 м³/год.

1.11 Висновок по розділу

Обґрунтована раціональність застосування системи зрошування. Розраховано та обґрунтовано параметри систему зрошування для грохоту установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год. Запаси міцності відповідають діючим нормам. За результатами розрахунків підібрана потрібна кількість зрошувальних форсунок, їх тип та діаметр, трубопроводи для подачі води. Розроблені твердотільні моделі двохситового грохоту, та системи зрошування.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.01.ПЗ

Арк

РОЗДІЛ 2 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ

2.1 Загальні вимоги до технічних пристроїв

Вібраційний грохот з встановленою системою зрошування як технологічне обладнання відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003-91.ССТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

а) при розташуванні вібраційного грохота з встановленою системою зрошування на установках, площадках повинна забезпечуватись можливість безпечного обслуговування та ремонту, при цьому відстань між окремими механізмами та стінами повинна складати не менше 1 м;

б) ширина робочих проходів повинна складати не менше 0,75 м; висота - не менш ніж 2 м.

При виконанні будівельних робіт і монтажу вібраційного грохота з встановленою системою зрошування ширина проходів та робочих місць повинна складати не менше 0,6 м, висота - не менше 1,8 м;

в) конструкції огорожень, сходів, площадок вібраційного грохота з встановленою системою зрошування визначається в залежності від призначення й умов експлуатації, для виключення небезпеки падіння працівників з висоти та витримувати навантаження не менше 200 кг.

Вібраційний грохот з встановленою системою зрошування має автоматизоване або механізоване управління, що забезпечує безаварійну та безпечну роботу, контроль та регулювання технологічного процесу.

Біля місць знаходження обслуговуючого персоналу вивішуються технологічні схеми. Запірні пристрої пронумеровані та мають вказівки крайніх

					ГМІПД.18.05.02.ПЗ			
Вим	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	©	Кисельов			Розділ 2 Експлуатаційно- економічний	Літ	Аркуш	Аркушіє
К.розділу	©	Бондаренко					1	1
Керівник		Бондаренко				НТУ «ДП», ММФ, 133м-17-1		
Н. Контр.		Кухар						
Затверд.		Заболотний						

2.2 Безпечна конструкція вібраційного грохота з встановленою системою зрошування та її експлуатація

2.2.1 Технічні вимоги до металічних конструкцій.

Вібраційний грохот з встановленою системою зрошування повинний виготовлятися згідно до вимог стандартів на конструкції конкретних типів, СНиП III-18-75 та за робочими кресленнями КМД затвердженими встановленому порядку.

Матеріал вібраційного грохоту встановленою системою зрошування повинен прийматися згідно СНиП II-B.3-72 и СНиП II-24-74.

В стандартах на вібраційний грохот з встановленою системою зрошування повинні бути вказані:

- в усіх випадках - марки та класи сталі (марки та стан алюмінію);
- для зварних з'єднань - спосіб зварювання матеріалу;
- для болтових та гвинтових з'єднань - клас міцності, матеріал та ступінь точності болтів, гайок и гвинтів;
- для з'єднань на високоміцних болтах – матеріал болтів, гайок та шайб;
- для заклепочних з'єднань - матеріал, ступінь точності заклепок и форма головок.

Стандартами на вібраційний грохот з встановленою системою зрошування повинні передбачатися максимальні відхилення їх лінійних розмірів від номінальних та відхилення форми, також розташування поверхонь вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування від проектних. Максимальні відхилення повинні встановлюватися згідно ГОСТ 21780-83, ГОСТ 21778-81, ГОСТ 21779-82 и ГОСТ 14140-81.

Максимальні відхилення розмірів перерізу швів зварних з'єднань елементів вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування від проектних повинні відповідати величинам, які вказані в ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713-79 и ГОСТ 14771-76.

					ГМІ.ПД.18.05. 02.ПЗ	Арк
Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата		

Максимальні відхилення розмірів діаметрів болтів, зачіпок та отворів для них, а також максимальні відхилення розмірів високоміцних болтів та якість отворів під них повинні відповідати величинам, які вказані в СНиП III-18-75.

Якість підготовки поверхонь металевих конструкцій вібраційного грохота з встановленою системою зрошування перед нанесенням захисних покриттів та методи захисту від корозії встановлюють згідно вимог СНиП II-28-73. Правила виробництва та приймання робіт з нанесення захисних покриттів повинні задовольняти вимогам СНиП III-18-75.

У випадку неможливості дотиків матеріалів, які викликають контактну корозію, потрібно передбачити міри запобігання.

В стандартах на вібраційний грохот з встановленою системою зрошування, які підпадають під інтенсивний температурний вплив повинен бути передбачений вогнестійкий захист згідно СНиП II-A.5-70.

В стандартах на вібраційний грохот з встановленою системою зрошування повинна передбачатися їх розбивка на відправні елементи з урахуванням габаритів транспортних засобів та необхідності максимального навантаження.

Можливість збільшення відправних елементів вібраційного грохота з встановленою системою зрошування на будівельному майданчику для монтажу крупними блоками або відправкою конструкцій на будівельний майданчик готовими блоками повинна передбачатися в стандартах на конструкції конкретних типів.

В стандартах на вібраційний грохот з встановленою системою зрошування, які передбачають сортамент елементів, повинні бути вказані умовні позначки цих елементів.

2.2.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори які можуть впливати на виробничий процес з використанням вібраційного грохота з встановленою системою зрошування

					<i>ГМІ.ПД.18.05. 02.ПЗ</i>	Арк
Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата		

можна розподілити на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізичні (соціальні).

До фізичних відносять:

- рухомі машини та механізми;
- незахищені рухомі частини вібраційного грохота з встановленою системою зрошування, виробу, що пересуваються, заготовки, матеріали;
- незадовільний мікроклімат робочої зони (підвищена або понижена температура повітря, вологість, швидкість руху повітря, запиленість та загазованість повітря);
- підвищена температура поверхонь вібраційного грохота з встановленою системою зрошування та матеріалів;
- небезпечний рівень напруги в електричному ланцюгу, замикання якої може відбутися крізь тіло людини;
- небезпечний рівень тиску в технологічному обладнанні та трубопроводах вібраційного грохота з встановленою системою зрошування;
- підвищений рівень шуму;
- знижена освітленість робочого місця, пульсація світлового потоку;
- пожежо – та вибухонебезпека;
- підвищений рівень робочої зони за висотою та глибиною.

До хімічних відносять – наявність в рідких та газоподібних фракціях вуглеводнів та їх з'єднаннях токсичних, подразнювальних, канцерогенних та інших шкідливих речовин.

До біологічних відносять – мікроорганізми (бактерії, віруси і т.і.), макроорганізми, вплив яких викликає травми та захворювання. Біологічні – небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які включають в себе наступні біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, спирохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;
- мікроорганізми (рослини та тварини).

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

До психофізіологічних відносять:

- фізичні перенавантаження (статичні та динамічні);
- нервово-психічні перенавантаження (розумове перенавантаження, перенавантаження аналізаторів слуху, зору і інші).

2.2.3 Засоби індивідуального захисту

При роботі з вібраційним грохот з встановленою системою зрошування необхідно використовувати засоби індивідуального захисту які, згідно до ГОСТ 12.4.011—87 розділяють на класи.

— дозволюючі костюми;

засоби захисту органів дихання;

— спеціальний одяг;

— спеціальне взуття;

— засоби захисту рук, голови, обличчя, очей, слуху;

— захисні дерматологічні засоби; запобіжні пристосування.

До основних та допоміжних робіт на вібраційному грохоті з встановленою системою зрошування допускаються співробітники, які забезпечені спеціальним одягом, взуттям, засобами індивідуального захисту, що видаються безкоштовно на строк, який встановлено нормами.

Найбільш поширеним є засіб індивідуального захисту, який захищає працюючих від несприятливих факторів зовнішнього середовища (хімічних, термічних, механічних, метеорологічних) та промислових шкідливостей – спецодяг.

Основні види спецодягу (згідно до ГОСТ 12.4.011—87): комбінезони, полукомбінезони, куртки, брюки, костюми, халати, плащі, напівшуби, тулуши, фартухи, жилети, вапники. В залежності від призначення спецодяг підрозділяється на 14 груп та 36 підгруп.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Для машиніста вібраційного грохота з встановленою системою зрошування в якості спецодягу передбачені (ГОСТ 12.4.110—82) шахтарські комплекти, які складаються з куртки, брюк, утепленого жилета та головного убору (каска з щитком), призначеного для захисту від механічних впливів.

Для надійного захисту працівників на вібраційному грохоті з встановленою системою зрошування від механічних пошкоджень (забоїв від падіння деталей або інструменту, ударів об жорсткі предмети), іскор, агресивних рідин, нафтопродуктів, холоду та вологи використовується спецвзуття.

В залежності від призначення виготовляють шкіряне, гумове, валяне взуття декількох видів. Для запобігання від пилу використовують взуття типу «Пил» — шкіряні черевики з гладким верхом.

2.2.4 Освітлення

Територія на якій розташований вібраційний грохот з встановленою системою зрошування як об'єкт відкритих гірничих робіт повинна освітлюватись світильниками та прожекторами, які вбудовані в конструкцію вібраційного грохота з встановленою системою зрошування або встановленими на пересувних або стаціонарних опорах (щоглах).

Для освітлювальних мереж в кар'єрі, а також стаціонарних світлових точках на пересувних машинах, механізмах та агрегатах повинна використовуватись електрична система з ізольованою нейтраллю при лінійній напрузі не вище 220 В.

Для живлення ручних переносних ламп повинна використовуватись лінійна напруга не вище за 36 В змінного струму та до 50 В постійного струму.

Всі місця робіт на підприємстві повинні бути освітлені згідно до чинних санітарних норм.

Заміна ламп та світильників, які розташовані нижче за освітлювальні дроти на дерев'яних опорах, повинна виконуватись при знятій з контактного дроту напрузі.

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

Конструкція настилу обслуговуючих та перехідних майданчиків вібраційного грохота з встановленою системою зрошування, містків та сходінок сходів виключає ковзання людей при ходьбі.

Тунельні сходи мають ширину не менше 60 см; кут нахилу 80° - 90° ; запобіжні дуги радіусом 35-40 см на відстані 70-80 см один від одного, майданчики та сходи скріплені не менше ніж трьома поздовжніми полосами. Відстань між сходинокми сходів тунельного типу та сходів-драбин не більше 35 см.

Сходи-драбини мають ширину не менше 60 см, кут нахилу 60° - 80° та перила (поручні) висотою не менше 25 см з двох сторін.

Конструкції ходових маршів вібраційного грохота з встановленою системою зрошування, майданчиків та загороджень до них (далі — конструкцій) потрібно виготовляти згідно вимог стандарту, СНиП Ц.

Конструкції потрібно виготовляти з вуглецевої сталі класу С38/23 наступних марок за ГОСТ 380:

СтЗкл — для районів будівництва з розрахунковою температурою навколишнього повітря мінус 40° C та вище;

СтЗпс – так само з розрахунковою температурою навколишнього повітря нижче мінус 40° C до мінус 65° C включно.

Зварні з'єднання елементів повинні виконуватися механізованим способом. Допускається, в разі відсутності обладнання для зварювання механізованим способом використання ручного зварювання.

Матеріали для зварювання повинні прийматися згідно СНиП II -В.3.

Для болтових з'єднань повинні використовуватися болти нормальної точності за ГОСТ 7798 та згідно СНиП II -В.3.

Конструкції вібраційного грохота з встановленою системою зрошування повинні бути загрунтовані та пофарбовані. Грунтовка та фарба повинні відповідати V класу покриття за ГОСТ 9.032.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

2. Вогнегасники слід розміщувати в легкодоступних і видних місцях, а також поблизу місць, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від дії сонячних променів і нагрівальних пристроїв, а також хімічно агресивних речовин (середовищ), які можуть негативно відобразитися на їх працездатності.

3. Вогнегасники в місцях розміщення (у будівлях і приміщеннях, біля входів і виходів з них, в коридорах) не повинні створювати перешкод під час евакуації людей.

4. Переносні вогнегасники розміщуються шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатньою для їх повного відкриття або встановлюються в пожежні шафи пожежних кранів, на пожежні щити або стенди, підставки або спеціальні тумби.

5. Підходи до місць розміщення вогнегасників повинні бути завжди вільні.

6. Для позначення місця знаходження вогнегасника на об'єктах повинні встановлюватися вказівні знаки згідно ГОСТ 12.4.026-76. Знаки розміщують на видних місцях на висоті 2,0-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і з зовні приміщень.

7. Вібраційний грохот з встановленою системою зрошування комплектується відповідними вогнегасниками, а поряд встановлюється щит з протипожежним інвентарем і ящик з піском. Передбачена наступна комплектація щита пожежного металевого: багор – 2 шт., відро пожежне – 2 шт., лопата – 1 шт., вогнегасник порошковий ОП-9 – 1 шт., підставка під вогнегасник порошковий ОП-9 – 1 шт., вогнегасник порошковий пересувний ОП-50 – 1 шт., захисний екран (кошма пожежна брезентова) – 1 шт., лом – 1 шт., сокира з дерев'яною ручкою – 1 шт., сокира з діелектричною ручкою – 1 шт., знаки безпеки фотолюмінесцентні (світлоповертальні) – 5 шт., ящик перекидний для піску на підлозі емкістю 2,5 м³ – 1 шт.

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

8. На вказаному щиті, на механізмах вібраційного грохота з встановленою системою зрошування, навішуються плакати, що інформують, як користуватися вогнегасниками і ін. протипожежним інвентарем. Кожен працівник вібраційного грохота з встановленою системою зрошування повинен знати способи сповіщення всіх працюючих про пожежу, мати можливість виклику найближчого підрозділу державної пожежної служби.

9. Повинне бути заборонене розведення відкритого вогню поблизу механізмів вібраційного грохота з встановленою системою зрошування і ін. пожежонебезпечних об'єктів.

10.3 Обрігання пального, змащувальних і обтиральних матеріалів дозволяється тільки в справних ємкостях, що щільно закриваються.

2.4 Противогразовий захист

З метою противогразового захисту на вібраційному грохоті з встановленою системою зрошування встановлено громовідводи.

Громовідвід — пристрій, який встановлюється на будівлях та спорудах, який служить для захисту від удару блискавки. Це довгий металевий стрижень, який прикріплений до товстого дроту та металевій сітці, яка зарита в землю. Стрижень притягує блискавку та забезпечує електричному струму простий та безпечний шлях до землі до того, як він зможе нанести серйозної шкоди споруді. Його діаметр повинен дорівнювати в середньому від 6 до 8 мм. Цей токопровід з'єднуватиме блискавкоприймач з контуром заземлення відповідно. Від самого контуру заземлення до установки потрібна відстань 1-2 м. Висоту приймача блискавки потрібно визначати виходячи з конус захисту, який в свою чергу визначається кутом захисту градусна міра якого в загальному складає біля 70-ти градусів по вертикалі.

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата
------	-----	---------	-------	------

Заземлення вібраційного грохота з встановленою системою зрошування виконується загальним, окрім електроустановок електричної тяги.

Загальна мережа заземлення повинна виконуватися шляхом безперервного електричного з'єднання між собою заземлюючих провідників (тросів) та заземлюючих жил гнучких кабелів.

Загальний заземлюючий пристрій на відкритих гірничих роботах повинен складатися із центрального заземлювача, магістралі заземлення, заземлюючих провідників та місцевих заземлювачів. Опір загального заземлюючого пристрою повинен бути не більше 4 Ом. Довжина заземлюючих провідників до одного із центральних заземлюючих пристроїв не повинна перевищувати 2 км.

Заземлення в районах з великим питомим опором землі допускається виконувати згідно діючим нормам.

В якості головних заземлювачів повинні використовуватись заземлювачі підстанцій з напругою 35/10,6 кВ або КРП6-10 кВ та природні заземлювачі.

Використання заземлювачем підстанцій напругою 110 кВ і вище, а також тягових та суміщених тягово-знижувальних підстанцій в якості головного заземлювача електроустановок на відкритих гірничих роботах, які живляться від системи електропостачання з ізольованою нейтраллю, не допускається.

Місцеві заземлюючі пристрої виконуються у вигляді заземлювачем, які споруджуються у пересувних перемикальних пунктах, пересувних комплектах трансформаторних підстанцій 6-10/0,4 кВ та інших установок.

Допускається робота пересувних комплектних трансформаторних підстанцій, пересувних перемикальних пунктів без місцевих заземлювачів при наявності додаткового заземлювача (аналогічного центральному заземлювачу), підключеного до магістралі заземлення таким чином, щоб при виході з ладу любого елемента центрального заземлювача або магістралі заземлювача опір заземлення в лобій точці заземлюючого ланцюга не перевищував 4 Ом.

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

людини та навколишнього середовища експлуатації системи зрошування вібраційного грохоту.

Для забезпечення надійної експлуатації системи зрошування вібраційного грохоту, на ньому встановлюють комплект контрольних й запобіжних пристроїв, трубопровідну арматуру датчики та манометри контролю параметрів потоку, функціонування системи подачі води до системи зрошування вібраційного грохоту.

При відхиленні роботи системи зрошування вібраційного грохоту від нормальної датчики автоматично зупиняють подачу води і дають попереджувальні сигнали.

Змін	Арк	№ докум	Підп.	Дата

ГМІ.ПД.18.05.02.ПЗ

Арк

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної модернізації грохота вирішена актуальна задача підвищення ефективності грохота, шляхом встановлення системи зрошування. Була виконана задача визначення залежностей технологічних показників класифікації від режимних і конструктивних параметрів грохота. Встановлені залежності продуктивності і ефективності від ступеню насичення вологою матеріалу. Це дозволило обрати грохот більш компактної та більш дешевої конструкції, ніж до встановлення системи зрошення. При цьому досягається збільшення ефективності на 40%, а продуктивності на 30%.

Вим	Арк	№ док.	Підпис	Дата	ГМ.ПД.18.05.В.ПЗ			
Розроб	Кисельов				Висновки	Літ	Аркуш	Аркушів
К.розділу	Бондаренко						1	1
Керівник	Бондаренко					НТУ «ДП», ММФ, 133м-17-1		
Н. Контр.	Кухар							
Затверд.	Заболотний							

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вібраційна техніка і технології в енергоємних виробництвах / Монографія. В.Н. Потураєв, В.П. Франчук, В.П. Надутий. Дніпропетровськ: МДАУ України. 2002. 186с.
2. Деталі машин. Розрахунок і конструювання. Довідник Т.2. Під ред. Н.С. Ачерхана. Вид-во «Машинобудування» М. 1968 р, стор. 408.
3. Потураєв В.Н., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вібраційні транспортують машини. Основи теорії і розрахунку. Вид-во «Машинобудування» М. 1964 р стор. 272.
4. Андурьев В.І. Довідник конструктора-машинобудівника. Т.1,2,3. Вид-во «Машинобудування», М. 1980 г.
5. Червоненко А.Г., Надутий В.П., Гречана Г.Н. Вибір матеріалу для виготовлення просіюючих поверхонь віброгурток. Київ 1986 р
6. Патент про корисну модель № 39362, Україна, МПК В 07 В 1/40. Гуркіт вібраційній. Надутий В.П., Ягнюк В.Ф., І.Н. Хмеленко; заявник та патентовласник ІГТМ НАНУ. Заявка № U200810796; Заява 01.09.2008; Опубл. 25.02.2009. Бюл. №4.
7. <http://www.kanmash.ru/grohoty-gis.html>

ІГТМ ДД.18.05.ПП.ПЗ				
Вим	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Кисельов		
К.розділу		Бондаренко		
Керівник		Бондаренко		
Н. Контр.		Кухар		
Затверд.		Заболотний		
Перелік посилань				
		Літ	Аркуш	Аркушів
			1	1
НТУ «ДП», ММФ, 133м-17-1				

Відомість матеріалів дипломного проекту

№	Обозначение	Обозначения	Кількість аркущів	Примітка
1				
2		Документація		
3				
4	A4	Пояснювальна записка	72	
5		CD-диск с матеріалами магістерської роботи	1	
6				
7				
8		Графічні матеріали		
9	A1	УПП.ПД. 18.05.00.00.000 СК установка для переробки піску	1	
10	A1	УПП.ПД. 18.05.01.00.000 СК Грохот з системою зрошування	1	
11	A1	УПП.ПД. 18.05.01.04.000 СК Система зрошування		
12	A1	УПП.ПД. 18.05.01.04.010 СК Гребінка з форсунками	1	

		Г.П.ПД. 18.05.ДА.ПЗ	
Зм.		Додаток А	
Разроб.	Кисельов	Літ.	Арк.
Перевір.	Бондаренко		1
		Аркущів	1
Н. Контр.	Кухар	НТУ «ДП», ММФ, 133М-17-1	
Затверд.	Заболотний		

Формат		Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
Перв. примен.	Справ. №				Документація		
				ГМ.ПД.18.05.01.03.000 СК	Складальний кресленик		
					Складальні одиниці		
		A1	*	1	ГМ.ПД.18.05.01.03.010	Стійка рами передня	1
		A1	2	ГМ.ПД.18.05.01.03.020	Стійка рами задня	1	
		A1	3	ГМ.ПД.18.05.01.03.030	Балка поперечна	1	
					Деталі		
					Стандартні вироби		
Підп. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата				
Інв. № подл.	Зм.	Аркц.	№ док.	Підп.	Дата		
	Розроб.	Кисельов				Літ.	Аркцш
	Перев.	Бондаренко					1
	Н. контр.	Кухар				Аркцшів	
	Затв.	Заболотний				1	
ГМ.ПД.18.05.01.03.000						Рама опорна грохоту	
						НТУ "ДП", ММФ, 133М-17-1	

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

Национальний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Кафедра гірничих машин та інженірингу

Обґрунтування параметрів системи
зрошування грохоту установки для переробки
піску продуктивністю 200 т/год

Виконано: ст.гр. 133Ав-16-1
Кисельов В.С.
Науковий керівник:
Проф. Бондаренко А.О.

Дніпро 2018

Актуальність проекту:
Для просіювання піску зазвичай використовують вібраційні грохоти типу ПЛ. Досвід експлуатації машини показав, що при використанні грохочення вологого зернистого матеріалу на даному типі грохотів ефективність класифікації може бути дуже низькою. Тому актуальною технічною задачею є модернізація грохоту шляхом встановлення системи зволоження на кожному ситі.

Мета роботи:
Обґрунтування раціональних параметрів двохситового вібраційного грохоту обладнаного системою зрошування на кожному ситі.
Підвищення ефективності класифікації зернистого матеріалу на вібраційному грохоті шляхом досягнення цільового зволоження матеріалу при цьому на ситах грохоту встановлюється система зрошування з метою збільшення прохідності матеріалу крізь сито. Для отримання планового результату був вивчений досвід розробки методів розрахунку віброгрохотів подібної конструкції й встановлені основні параметри, які необхідно виконати шляхом розрахунку.

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

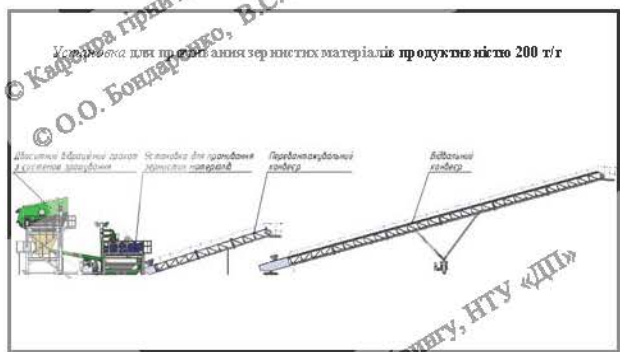
Технічна проблема: Мала ефективність класифікації вологого зернистого матеріалу на двохситовому вібраційному грохоту.

Об'єкт дослідження: процес просіювання піску на ситах двохситового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування.

Ідея роботи: полягає у використанні системи зрошування на кожному ситі двохситового вібраційного грохоту.

Ідея роботи полягає також у використанні відомих інженерних методик розрахунку ефективності методів статистичної обробки даних, твердотільного моделювання, теорії функціональних струн, а також методів інтерполяції.

Привнес до дослідження: параметри системи зрошування двохситового вібраційного грохоту.



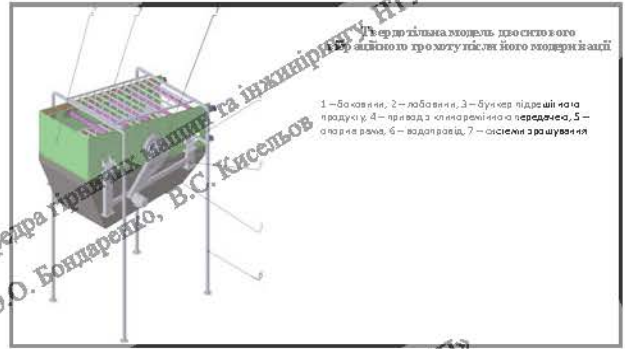
© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

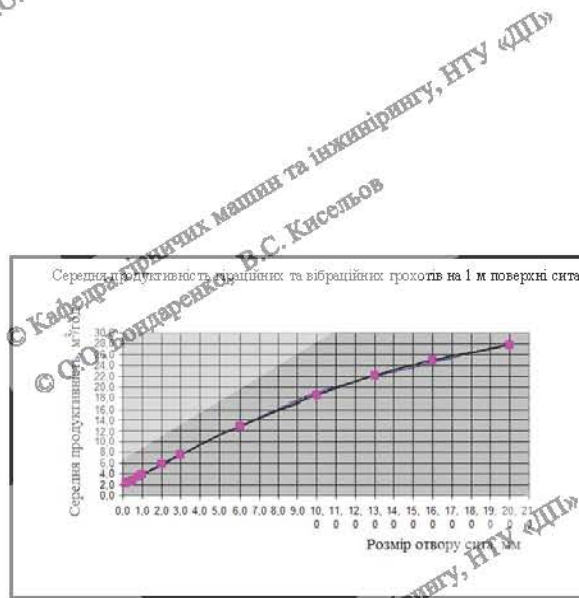
Розрахунок ефективності класифікації
 Ефективність процесу класифікації вібрійного грохоту при грохотній вологому матеріалу складає

$$m = \frac{Q}{Fq\Delta t_{\text{грок}}} = \frac{200}{3,8 \cdot 2,2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,18 \cdot 1,5 \cdot 0,85 \cdot 1,0} = 1,325$$

Таке значення коефіцієнту ефективності відповідає значенню ефективності класифікації 90%.
 Значно, що у разі виконання системи зрозуміли ефективність процесу класифікації вібрійного грохота значно збільшується і складає

$$m = \frac{Q}{Fq\Delta t_{\text{грок}}} = \frac{200}{3,8 \cdot 2,2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,18 \cdot 1,25 \cdot 0,85 \cdot 1,8} = 0,94$$

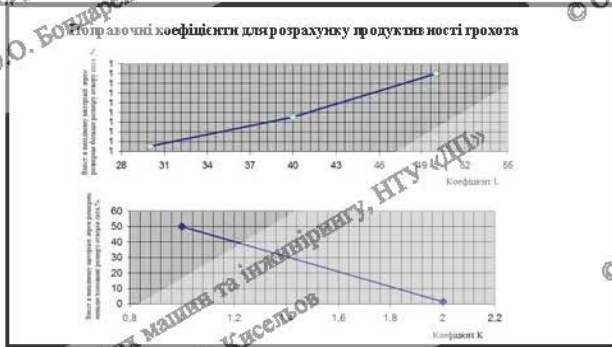
Таке значення коефіцієнту ефективності відповідає значенню ефективності класифікації 90%.



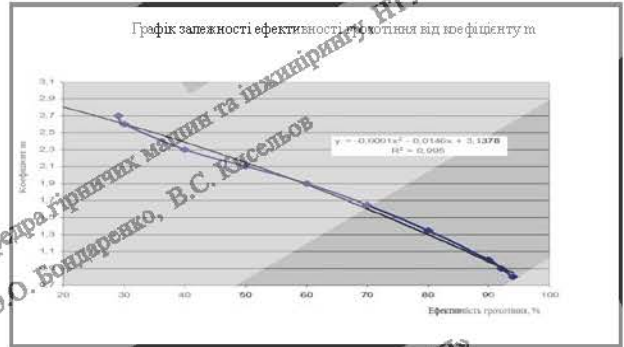
© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

Продуктивность грохота за различным материалом

Грохот	Ожидаемая производительность по материалу т/г		
	Сухой	Вологий	Коммустиция
ГПД-42			
Сухе грохочення			
Верхнє сито	42	407	162
Нижнє сито	98	73	29
Забиваний			
Верхнє сито	705	529	211
Нижнє сито	128	96	38



© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інженірингу, НТУ «ДП»
 © О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

Висновок

Використання системи зрошування дозволяє значно підвищити продуктивність грохота при класифікації всіх типів зернистих матеріалів як на верхньому так і на нижньому ситах. У кількісному виразі при переробці окатаного вологого вуглецевого піску на грохоті ПЛ-42 після установки системи зрошування продуктивність верхнього сита збільшується на 30%, а нижнього сита на 31,5%. Таким чином, модернізація грохота шляхом встановлення системи зрошування на об'єктах дозволить значно підвищити як ефективність класифікації так і продуктивність грохота.

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

© Кафедра гірничих машин та інжинірингу, НТУ «ДП»
© О.О. Бондаренко, В.С. Кисельов

Додаток

ВІДГУК

на дипломний проект магістра на тему:

«Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки гірничих продуктивністю 200 т/год» Кисельова Владлена Сергійовича

Метою дипломного проекту є обґрунтування раціональних параметрів двоохитового вібраційного грохоту обладнаного системою зрошування на кожному ситі.

Підвищення ефективності класифікації зернистого матеріалу на вібраційному грохоті досягнуто шляхом зволоження матеріалу, при цьому на ситах грохоту встановлено систему зрошування з метою збільшення прохідності матеріалу крізь сито. Для отримання даного результату був вивчений досвід розробки методів розрахунку віброгрохотів подібної конструкції й встановлені основні параметри, які необхідно визначити шляхом розрахунку.

Ідея роботи полягає у встановленні системи зрошування на кожному ситі двоохитового вібраційного грохоту. Ідея роботи полягає також у використанні відомих інженерних методик розрахунку ефективності методів статистичної обробки даних, твердотільного моделювання, теорії турбулентних струменів, методів інтерполяції.

В конструкторсько-розрахунковому розділі було описано та проаналізовано стан поточної проблеми, а саме мала ефективність та продуктивність грохотів легкого типу при просіюванні вологих зернистих матеріалів. Виконано розрахунки технологічних, режимних та конструктивних параметрів двоохитового вібраційного грохоту з побудовою графіків залежностей продуктивності від ступеню зволоження матеріалу. Дослідження проводилися на грохотах легкого типу ГІЛ-32, ГІЛ-42 и ГІЛ-52.

В експлуатаційному розділі описано принцип дії двоохитового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування. Вивчені методи безпечної роботи на обладнанні. Розраховано його параметри та параметри системи водозабезпечення. Виконано розрахунок режимного фонду робочого часу та матеріальні витрати.

Креслення оформлені відповідно до стандартів ЄСКД. Пояснювальна записка відповідає вимогам до дипломних проектів і налічує необхідні розділи. В дипломному проекті автором застосовані професійні функції спеціаліста освітньо-кваліфікаційного рівня магістр напрямку підготовки «050503 «Машинобудування». Студент показав достатню кваліфікацію фахівця рівня магістр. Дипломний проект заслуговує оцінки «добре».

Керівник дипломного проекту,
професор кафедри гірничих
машин та інжинірингу



А.О. Бондаренко

Додаток

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу, на тему: «Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год» Кисельова Владлена Сергійовича

Робота Кисельова Владлена Сергійовича присвячена обґрунтуванню раціональних параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску.

Актуальність вибраної теми очевидна. Для просіювання піску зазвичай використовують вібраційні грохоти типу ГІЛ. Досвід експлуатації машини показав, що при використанні грохочення вологого зернистого матеріалу на даному типі грохотів ефективність класифікації може бути дуже низькою. Тому актуальною технічною задачею є модернізація грохоту шляхом встановлення системи зволоження на кожному ситі.

З метою обґрунтування раціональних конструктивних параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску було описано та проаналізовано стан поточної проблеми, а саме мала ефективність та продуктивність грохотів легкого типу при просіюванні вологих зернистих матеріалів. Виконано розрахунки технологічних, режимних та конструктивних параметрів двошхитового вібраційного грохоту з побудовою графіків залежностей продуктивності від ступеню зволоження матеріалу. Дослідження проводилися на грохотах легкого типу ГІЛ-32, ГІЛ-42 і ГІЛ-52.

В експлуатаційному розділі описано принцип дії двошхитового вібраційного грохоту з встановленою системою зрошування. Вивчені методи безпечної роботи на обладнанні. Розраховано його параметри та параметри системи водозабезпечення. Виконано розрахунок режимного фонду робочого часу та матеріальні витрати.

Конструювання системи зрошування грохоту установки для переробки піску виконане з використанням спеціалізованої програми SolidWorks, розрахунки виконані у програмі MathCad.

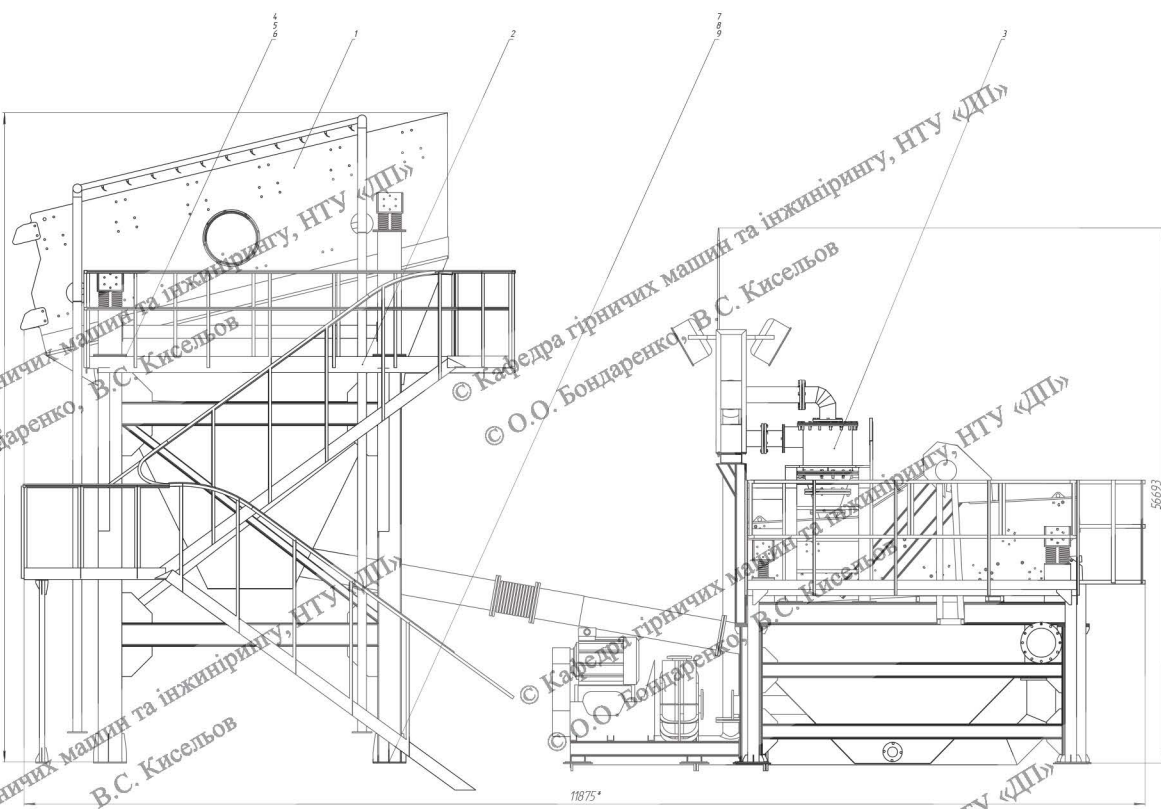
Робота добре ілюстрована, легко читається і відображає усі аспекти даної теми.

В зв'язку з викладеним вважаю, що дипломна робота Кисельова В.С. «Обґрунтування параметрів системи зрошування грохоту установки для переробки піску продуктивністю 200 т/год» заслуговує оцінки добре.

Доцент кафедри ТММ,
канд. техн. наук

А. Могучий

Бондаренко О.О.



Технічні характеристики

1	Продуктивність по піску, т / год	200
2	Продуктивність по зливу, м ³ / год	547
3	Продуктивність за виділою пилу, м ³ / год	667
4	Встановлена потужність, кВт	160
5	Встановлена напруга, В	380
6	Крутість піску у виділену продукцію, мм	0.40
7	Крутість зливу у виділену продукцію, мм	0.16... 0.20
8	Маса установивши для парової піску, кг	2000

Технічні вимоги

- * Розміри для довідки
- Сила натягу болтів 4.5 Н*м
- Контролювати стислість патрубків з'єднання карота
- Контролювати стислість патрубків під кутом 90°
- Перед початком роботи виконати з'єднання перевірку
- Важко на 50% до необхідної потужності напруги
- Після з'єднання перевірки перевірити натяг болтів а потім перевірити кожний півдиск

ГМЛД 18.05.00.00.000 СК

№	Клас	Р. Вимог	А/В	Вимог
Розроб	Кисельов			
Лист	Бойдарица			
Галузь				
Масштаб	Кресло			
Знак	Забезпечення			

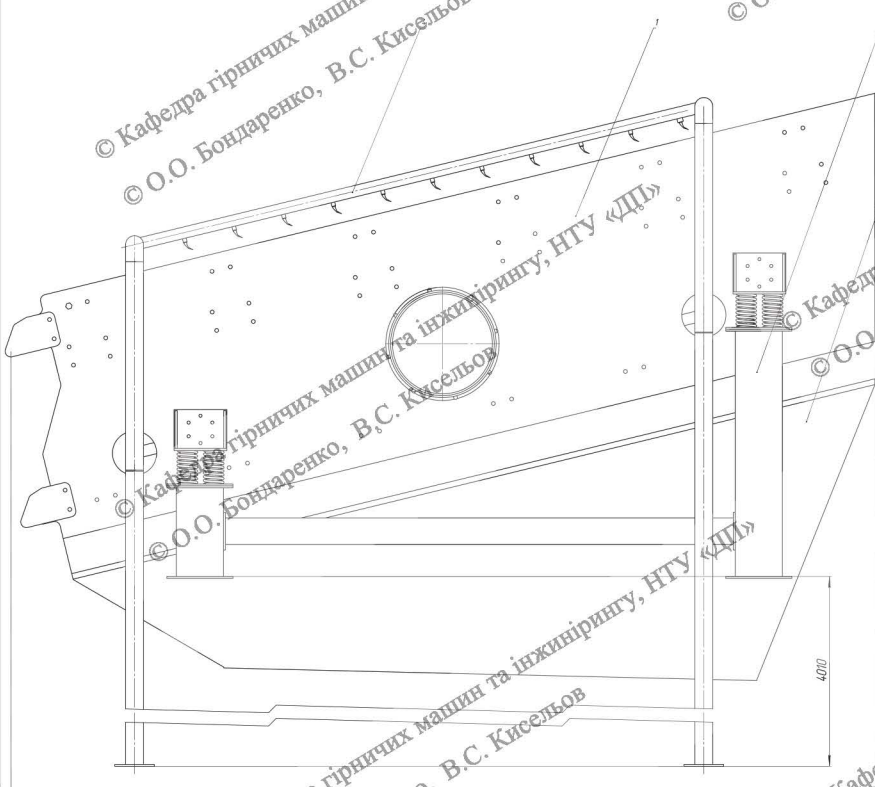
Установка для
переробки піску
Складальний кресленник

Шк.	Маса	Маса/шт.
Корпус	26.9 т	720
Аксесуари		

НТУ «ДП», ПМФ
133-П-1

Корпус
Формат А1

SOLIDWORKS для учебных заведений. Только для обучающих целей.



Технічні характеристики

1	Продуктивність по піску, т / год	200
2	Продуктивність по зливу, м ³ / год	547
3	Продуктивність за виділою пилу, м ³ / год	667
4	Встановлена потужність, кВт	11
5	Встановлена напруга, В	380
6	Крутість піску у виділену продукцію, мм	0.40
7	Крутість зливу у виділену продукцію, мм	0.16... 0.20
8	Маса установки з системою з'єднання, кг	7200

Технічні вимоги

- * Розміри для довідки
- Сила натягу болтів 4.5 Н*м
- Контролювати стислість патрубків з'єднання системи з'єднання
- Контролювати стислість патрубків під кутом 90°
- Перед початком роботи виконати з'єднання перевірку
- Важко на 50% до необхідної потужності напруги
- Після з'єднання перевірки перевірити натяг болтів а потім перевірити кожний півдиск

ГМЛД 18.05.01.00.000 СК

№	Клас	Р. Вимог	А/В	Вимог
Розроб	Кисельов			
Лист	Бойдарица			
Галузь				
Масштаб	Кресло			
Знак	Забезпечення			

Грунт з системою
з'єднання
Складальний кресленник

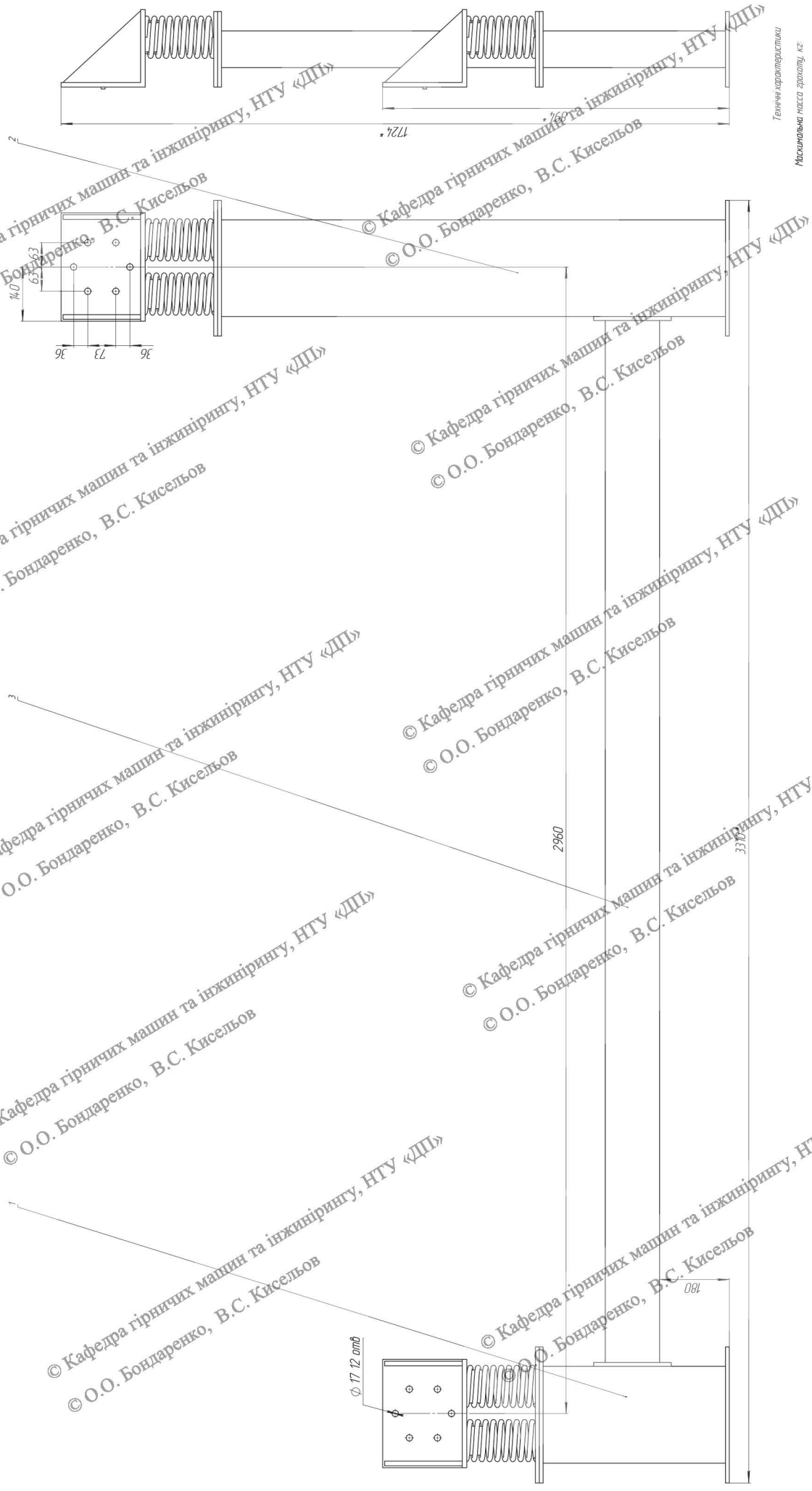
Шк.	Маса	Маса/шт.
Корпус	7.2 т	710
Аксесуари		

НТУ «ДП», ПМФ
133-П-1

Корпус
Формат А1

SOLIDWORKS для учебных заведений. Только для обучающих целей.

ГМ/ПД 18.05.01.03.000 СК



Технічні характеристики
 Максимальна маса зразку, кг 7200

- Темініфікація
- * Розмір для довідки
 - Зображення електричного ПКСТ 5264-80.
 - Після монтажу прокрутити вал і парадокси збори шви.

ГМ/ПД 18.05.01.03.000 СК	
Лист	Кількість
15	15
Всього	15
Рамка опора зграхоту Складальний кресленік	
НТУ «ДП», ММФ, 133М-17-1	
Колорація	