

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему: Розробка технологічних рішень з переробки крупногабаритних
відходів каменеобробного підприємства ТОВ «ФАЄР»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-48
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»



Виконавець: Лапіна Д.О.



Керівник: Темченко А.Г.

Рецензент: Коробійчук В.В.

(Ka)

Житомир - 2023

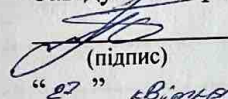
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: гірничої справи, природокористування та будівництва
 Кафедра: гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
 Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
 Спеціальність: 184 «Гірництво»
 Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

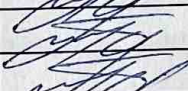
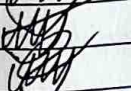
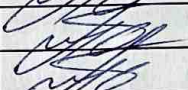
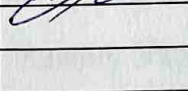
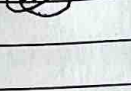
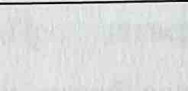
Завідувач кафедри

 Башинський С.І.
 (підпис) (Прізвище та ініціали)
 «27» квітня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Лапіна Діана Олександрівна (Прізвище, ім'я та по-батькові)	
1. Тема роботи:	Розробка технологічних рішень з переробки крупногабаритних відходів каменеобробного підприємства ТОВ «ФАЄР»
Керівник роботи	Доктор технічних наук, професор Темченко Анатолій (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)
затверджено наказом ректора Житомирської політехніки від	
«27» квітня 2023 р. № 161/с	
2. Строк подання студентом роботи:	
3. Вихідні дані до роботи:	Об'єктом дослідження є крупногабаритні відходи, що утворюються на каменеобробному підприємстві ТОВ "Фаєр". Предметом дослідження є розробка технологічних рішень для ефективної переробки крупногабаритних відходів на каменеобробному підприємстві ТОВ "Фаєр".
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):	Розділ 1 – дати загальні відомості про підприємство; Розділ 2 – розробити технологічну схему виробничого процесу каменю на підприємстві; Розділ 3 – охорона праці та навколишнього середовища; Розділ 4 – виконується техніко-економічне обґрунтування за розділами проекту; Розділ 5 – розробка технологічного рішення з переробки крупногабаритних відходів на підприємстві.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):	Аркуш 1 – генеральний план каменеобробного підприємства; Аркуш 2 – креслення загального виду каменерозпилювального верстату; Аркуш 3 - фрезерно-окантовувального верстату, шліфувально-полірувального верстату; Аркуш 4 – схема водопостачання та електропостачання; Аркуш 5 – запропоноване технологічне рішення, зведена таблиця техніко-економічних розрахунків.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Темченко А.Г., професор		
Розділ 1	Темченко А.Г., професор		
Розділ 2	Темченко А.Г., професор		
Розділ 3	Темченко А.Г., професор		
Розділ 4	Темченко А.Г., професор		
Розділ 5	Темченко А.Г., професор		

7. Дата видачі завдання - 27 квітня 2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел	28.04.2023-01.05.2023	Виконано
2	Ознайомлення зі специфікою каменеобробного підприємства	01.05.2023-03.05.2023	Виконано
3	Визначення основних цілей і завдань дослідження	04.05.2023-06.05.2023	Виконано
4	Формування першого розділу: додаємо загальні відомості про підприємство та характеристики сировини, яку обробляє підприємство	07.05.2023-10.05.2023	Виконано
5	Формування другого розділу: додаємо технологічну схему виробничого процесу каменю на підприємстві, рахуємо певні розрахунки	10.05.2023-14.05.2023	Виконано
6	Формування третього розділу: додаємо інформацію про охорону праці та довкілля	14.05.2023-16.05.2023	Виконано
7	Формування четвертого розділу: рахуємо економічну частину	17.05.2023-23.05.2023	Виконано
8	Формування п'ятого розділу: додаємо технологічне рішення по переробці крупногабаритних відходів	24.05.2023-01.06.2023	Виконано
9	Формування основних креслень	02.06.2023-10.06.2023	
10	Оформлення роботи згідно вимог	10.06.2023-12.06.2023	Виконано

Студент


(підпис)

Керівник роботи



Лапіна Д.О.
(прізвище та ініціали)

Темченко А.Г.

Я, Лапіна Діана Олександрівна, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: **«Розробка технологічних рішень з переробки крупногабаритних відходів каменеобробного підприємства ТОВ «ФАЄР»»** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджена про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущена до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлена його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«10» червня 2023 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО.....	8
1.1 ГЕОГРАФІЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН РОЗТАШУВАННЯ КАМЕНЕОБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ФАЄР»	8
1.2 СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА	10
1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИННИ.....	10
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	19
2.1. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗПИЛЮВАННЯ БЛОКІВ НА ПЛИТИ ЗАГОТОВКИ	19
2.2. ТЕХНОЛОГІЯ ШЛІФУВАННЯ-ПОЛІРУВАННЯ ПЛИТ-ЗАГОТОВОК.....	24
2.3. ТЕХНОЛОГІЯ ОКАНТУВАННЯ ПЛИТ	31
2.4. ФРЕЗЕРУВАННЯ ТА ПРОФІЛЮВАННЯ	36
2.5. ЗАКЛЮЧНІ ОПЕРАЦІЇ	38
2.6. ТРАНСПОРТ ПІДПРИЄМСТВА	39
2.7. ВОДОПОСТАЧАННЯ І ШЛАМОВЕ ГОСПОДАРСТВО	41
2.8. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.....	43
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	55
1.4 ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	74
ЛІТЕРАТУРА	76

					КГТБ.ДР23.17.00.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент	Лапіна Д.О.						
Керівник	Темченко А.Г.						
К. розділу							
Н. контр.	Піскуп І.А.						
Зав. каф.	Башинський С.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1

Каменеобробне підприємство ТОВ “ФАЄР” розташоване в селищі Хорошів на вулиці Ватутіна, 30а. Клімат району – помірно-континентальний, з теплим вологим літом і м’якою хмарною зимою.

					КГТБ.ДР23.17.ВС.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Лапіна Д.О.			Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Темченко А.Г.								1	2	
К. розділу								Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48				
Н. контр.		Піскун І.А.										
Зав. каф.		Башинський С.І.										

Водопостачання здійснюється від власної водонапірної башти.

Електроенергією підприємство забезпечує ВАТ «Житомиробленерго». Постачання електроенергії здійснюється повітряною ЛЕП 10 кВ до трансформаторної підстанції з встановленими двома трансформаторами потужністю 650 кВА кожний.

Отже, дана дипломна робота має на меті вирішити актуальну проблему переробки крупногабаритних відходів камінеобробного підприємства ТОВ "ФАЄР". Через застосування наукових методів та аналіз сучасних технологій, очікується знаходження оптимальних рішень, що дозволять підвищити ефективність та забезпечити стаке функціонування підприємства.

Випускна кваліфікаційна робота має наступну структуру: вступ, 5 розділів, висновки, список використаних джерел.

					КГТБ.ДР23.17.ВС.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства ТОВ «ФАЄР»

ТОВ «ФАЄР» розташоване в селищі Хорошів на вулиці Ватутіна, 30а. Хорошів — селище міського типу у Житомирській області, адміністративний центр Хорошівської селищної територіальної громади Житомирського району Житомирської області. Знаходиться біля річки Ірша.

Клімат району – помірно-континентальний, з теплим вологим літом і м'якою хмарною зимою. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січня) становить -6° , найтеплішого (липня) $+22 \div +25^{\circ}$. Середня річна температура повітря в області становить $+6 \div +7^{\circ}$. Найбільші морози бувають у січні та лютому і досягають -30° .

Основна товарна продукція підприємства: напівфабрикати з природного каменю та готові поліровані вироби. Блоки габро видобувають Букинському кар'єрі. Сировиною для виробництва пам'ятників і інших виробів, є Букінський габро, граніт Покостівський, червоний граніт Лезніківський, Капустинський, зелений граніт Маславський, Осниківський лабрадорит та інш.

Основні технологічні операції по виробництву полірованих плит, деталей пам'ятників і готових полірованих пам'ятників є:

- розпил блоків на плити розпилу і деталі пам'ятників;
 - окантовка плит розпилу на деталі пам'ятників;
- полірування деталей пам'ятників.

Транспортний зв'язок із постачальниками сировини та споживачами готової продукції здійснюється автомобільним транспортом.

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Лаліна Д.О.			Розділ 1		
Керівник		Темченко А.Г.					
К. розділу							
Н. контр.		Піскуп І.А.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
						Літ.	Арк.
							1
						Аркушів	11
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48	

За 17 км від підприємства проходить шосейна автомобільна дорога Житомир – Коростень.

Водопостачання здійснюється від власної водонапірної башти.

Електроенергією підприємство забезпечує ВАТ «Житомиробленерго». Постачання електроенергії здійснюється повітряною ЛЕП 10 кВ до трансформаторної підстанції з встановленими двома трансформаторами потужністю 650 кВА кожний.

На території району переважають дерново-підзолисті ґрунти.

Обґрунтування можливості розташування промислової площадки підприємства з урахуванням характеристик ґрунтів підтверджене геолого-розвідувальною службою на основі проведеного фізико-хімічного аналізу ґрунтів.

Інженерно-геологічний розріз промплощадки:

Шар 1: ґрунтово-рослинний шар потужністю 0,2 – 0,3 м.

Шар 1а і 1б: насипний ґрунт (розкриті породи), жорства – продукт вивітрювання граніту, моренні відклади у вигляді валунів, уламки граніту розміром до 1,0 – 1,5 м.

Склад останніх в насипному ґрунті місцями становить близько 70%.

Шар 2-3: супіски легкі, суглинок легкий, середній і важкий.

Частіше суглинок залягає у вигляді прошарків лінз в товщі піску, суглинок знаходиться в напівтвердому, туго – та м'якопластичному стані.

Шар 4: глина жирна, каолінізована, потужністю 0,5 – 0,9 м; залягає на покрівлі каоліну.

Шар 5: каолін первинний, що є водопроникним шаром. Підшва каоліну, в основному, знаходиться на глибинах від 6,0-8,5м. до 10,0 – 18,3м.

Шар 6: жорства граніту сильно каолізована, граніт вивітрений середньо – і дрібно зернистий.

Ґрунтові води, що зустрічаються в пісках і суглинках, знаходяться в південно-західній частині площадки на відмітках 203,10-205,48м, до північно-

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

східної частини, у зв'язку з підійманням покрівлі каоліну. Рівень ґрунтових вод знаходиться на відмітках 206,43-212,7м.

Максимальне підіймання рівня ґрунтових вод у зв'язку з вологим характером робіт очікується на 0,6-0,7м.

1.2 Структура підприємства

Приватне підприємство ТОВ "ФАЄР" складається з таких основних цехів:

1. Основні цеха: каменерозпилювальний, каменеобробний.
2. Допоміжні ділянки: енерго-ремонтний, ремонтно-механічний, ремонтно-будівельний, транспортний, охорона.
3. Управління: плановий відділ, бухгалтерія, матеріально-технічне забезпечення, відділ по підготовці виробництва

Основна продукція підприємства:

1. Плити облицювальні: модульні поліровані, (розміри: від 300 х 300 х 20 мм. до 610 х 610 х 25 мм.), а також калібровані з фасками; різних фактур обробки (поліровані, шліфовані, лощені, термооброблені товщ. від 20 мм за довільними розмірами чи за специфікацією замовника); сляби (розмірами: від 1800 х 3000 мм. товщиною до 20мм).
2. Будівельна продукція
3. Намогильні пам'ятники

1.3 Характеристика сировини

На підприємстві обробляють граніти Покостівського, Маславського, Корнинського, Омелянівського, Капустинського, Лезніківського родовищ, габро Букінського родовища та лабрадорити.

Фізико-механічні властивості гранітів характеризують ці породи як дуже міцні (міцність на стиск 120-260 МПа), велика морозостійкість, завдяки малій пористості (в середньому 1,5%) і невеликому водопоглинанні (зазвичай в межах 0,1-0,3). Середня густина їх складає 2700 кг/м³. твердість породи

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						З
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

близько 7. За величиною зерен розрізняють дрібно-, середньо- і грубозернисті структури гранітів. Текстура їх масивна. Граніти, особливо дрібнозернисті, добре шліфуються і поліруються, зберігаючи поліровку десятки років.

Міцність дрібнозернистих гранітів порівняно з крупнозернистими та порфіроподібними значно вища. Встановлено також, що сірі граніти переважно міцніші ніж граніти червоні та поліхромні.

За характерним темно кольоровим мінералом граніти класифікують на: амфіболові, біотитові, піроксен-амфіболові, амфібол-біотитові та піроксенові.

Граніти Покостівського та Корнинського родовищ можна віднести до першої групи – це сірі граніти.

До них відносять: темно-сірі до майже чорних, сірі та світло сірі, середньо- та дрібнозернисті, рідше крупнозернисті порфіроподібні граніти.

Мінералогічний склад граніту з даних родовищ наведено у табл. 1.3.

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Основні фізико-механічні властивості сировини.

Найменування родовища	Щільність, т/м ³		Пористість, %	Водопоглинання, %	Межа міцності при стисканні, МПа	Стираємість, г/см ²	Відблискуюча здатність після полірування, од	Морозостійкість, Цикли	Класифікація каменю по оброблюваності
	Середня	Дійсна							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Граніти									
Капустинське	2,61	2,71	1,60	0,22	95	0,48	152	-	II
Корнинське	2,73	2,77	2,22	0,26	80	0,48	135	-	III
Маславське	2,61	2,65	1,64	0,26	140	0,30	150	50	II
Покостівське	2,65	2,74	2,06	0,48	125	0,32	145	50	I
Омел'янівське	2,57	2,64	1,60	0,26	121	0,32	148	-	III
Лезніківське	2,61	2,71	1,80	0,28	130	0,40	155	50	I
Габро, лабрадорит									
Головинське	2,75	2,80	0,85	0,33	124	0,50	160	50	III
Сліпчинське	2,95	3,01	-	0,74	113	0,68	158	-	III

Таблиця 1.2.

Класифікація (облицювального каменю) за походженням та його
петрографічна характеристика

Назва породи	Текстура, структура	Мінеральний склад	Форма і розміри мінералів
1	2	3	4
Вивержені інтрузивні			
Граніт	Т.зерниста, порфіроподібна С.гіпідіоморфно-зерниста, порфіроподібна	Кварц – 25-30%	Ксеноморфна в проміжках інших мінералів
Гранодіорит	Т. рівно-нерівно-зерниста, порфіро-подібна, С. гіпідіоморфно-зерниста, порфіроподібна	Плагіоклаз (середнього складу) до 75%	Товсто-тонкотаблитчаста, призматична
		Рогова обманка або біотит. Рідше піроксен	Призматична, таблитчаста, гребінчаста, пластинчаста
Габро	Т. зерниста, шарова, стрічкова, рідше порфіроподібна С. гіпідіоморфно-зерниста, офітова, габрова, порфіроподібна, смугаста	Плагіоклаз (основний) 55%	Призматична
		Піроксен 45%	Призматична
Лабрадорит	повнокристалічна, зерниста	Плагіоклаз (лабрадор) 90%	Призматична
		Піроксен-олівін 10%	Коротко призматична, неправильна, рідше дрібні ромбічні призми

Мінеральний склад каменю та його структура

Граніти представляють собою повно кристалічну інтрузивну або рідше метасоматичну кислу світло зафарбовану гірську породу, що складається з польових шпатів (за об'ємом 60-70%), кварц (за об'ємом 30-40%).

Вміст темноколірних мінералів в граніті не перевищує 10% за об'ємом. Вторинні мінерали: мусковіт, біотит, літієва слюда, турмалін, егірин, лужні амфіболи, рогова обманка, топаз, гранат.

Акцесорні мінерали – сфен, ільменіт, ортит, апатит, циркон. Текстура породи масивна. Структура граніта гіпідіоморфнозерниста.

За генезисом граніти розділяють на два типи: автохтонні та аллохтонні.

Автохтонні граніти утворилися в процесі гранітизації осадових і вулканічних порід. Вони зустрічаються у вигляді великих масивів. Такі граніти характеризуються неоднорідною будовою, складом, вміщують залишки гнейсів, гнейсоподібних порід, мігматитів і метабазитів. Завдяки неоднорідному складу і властивостей автохтонних гранітів вони мають обмежене використання в виробництві облицювальної продукції.

Як облицювальний камінь великий інтерес представляють аллохтонні граніти – інтрузивні породи. Вони мають інтрузивні контакти з вміщуючими породами, масивний склад.

За подібністю кольорів та відтінків, а також текстурно-структурних особливостей поділяють різноманітні тектоно-магматичні цикли на такі три основні групи:

Перша група – темно-сірі до майже чорних, сірі та світло-сірі, середньо- та дрібнозернисті, рідше крупнозернисті, порфіроподібні граніти таких родовищ, як Корнинське та інші.

Друга група - червоні до м'ясно-червоних і рожево-червоні граніти, рівномірно зернисті, порфіроподібні або трахіотоїдні їх різновиди. До них відносяться родовища гранітів: Лезнеківського, Омелянівського та інших родовищ.

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Третя група – рожево-сірі, рожеві, сірувато-рожеві. Крупно – та середньо-зернисті, порфіроподібні граніти, до яких можна віднести граніти таких родовищ, як Капустинське та ін.

Серед цих трьох виділених груп гранітів існує ряд перехідних груп, що характеризуються різноманітними відтінками кольорів, насиченістю тона та яскравістю, що залежать, в свою чергу від мінералогічного складу і структурно-текстурних особливостей гранітів.

Фізико-механічні властивості гранітів характеризують ці породи як дуже міцні (міцність на стискання 120-260 МПа), мають низький показник стирання на диску Доррі і в барабані Деваля, але стійкі до удару на копрі Педжа, а також як надзвичайно щільні речовини з низьким водопоглинанням.

Міцність дрібнозернистих гранітів в порівнянні з крупнозернистими та порфіроподібними значно вища. Встановлено також, що сірі граніти в переважній більшості більш міцні, ніж граніти червоні та рожеві.

За характерним темно кольоровим мінералом граніти класифікують на: амфіболові, біотитові, піроксен-амфібіол, амфібол-біотинові та піроксенові (чарнокіти). Досить близькими за складом і властивостями до чарнокітів є ендербіти.

За структурою граніти поділяють на аплітові, пегматоїдні та гранофірові.

Аплітові граніти складені кварцем. Лужними польовими шпатами і кислим плагіоклазом з незначним вмістом біотита, мусковіта і лужних піроксенів, а також малим вмістом акцесорних мінералів.

Аплітова структура граніту – дрібнозерниста, при цьому мінеральні зерна не мають правильних обрисів. Колір гранітів аплітових структур світло-сірий, світло-рожевий, жовтуватий. В залежності від вмісту польового шпата, плагіоклаза і кварца граніти аплітової структури за хімічним складом відносять до вапняно-лужних та кислих (плагіоапліт) порід.

Гранодіорити відносяться до досить розповсюджених облицювальних каменів виверженого походження. Вони приурочені до комплексів магматичних або гранітизованих порід докембрійського періоду.

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Гранодіорит являє собою повно кристалічну гірську породу проміжного складу між кварцевим діоритом і гранітом. Основним породоутворюючим мінералом гранодіорита є плагіоклаз, представлений андезитом і олігоклазом. Плагіоклаз в складі гранодіорита складає 65-90%. Крім того, в склад гранодіорита входять калієво-натрієвий польовий шпат, рогова обманка, біотит, піроксен і кварц. З рудних мінералів частіше присутній магнетит. Акцесорні мінерали представлені сфеном, цирконом і апатитом. Відрізняється гранодіорит від граніту більш основним складом плагіоклаза при вмісті кольорових мінералів до 25%.

Порода характеризується безладно-зернистою структурою з зернами мінералів, повністю або частково обмеженими власними гранями. Така структура має назву гіпідіоморфнозерниста. Відмінною особливістю гранодіоритів є ксеноморфність кварца по відношенню до плагіоклаза.

Структури гранодіоритів бувають порфіроподібні (дрібно-середньо і крупнозернисті і смугасті з рівномірним розподіленням зерен), аплітові і пегматоїдні. Для гранодіоритів характерні масивні, гнесоподібні, плямисті і смугасті структури.

Порода відрізняється високою міцністю на стискання (120-300 Мпа). В природі гранодіорити мають сірий і темно-сірий колір. В полірованій фактурі обробки гранодіорити отримують темно-сірий колір з рожевим або бурим відтінком, на фоні якого чергуються плямисті скопчення темноколірних мінералів рідкі включення аметистового кварца і світлі порфіроподібні виділення польового шпата. Поліруються гранодіорити до дзеркального блиску, хоча рівень їх поліруємості слід вважати задовільним. На полірованій поверхні в місцях розташування темноколірних мінералів відбувається викрошування поверхні. Особливо небажаними є включення в породі біотитового гнейса і біотита, так як на полірованій поверхні вони створюють мало декоративний малюнок. В тесаній, бучардованій фактурі і в фактурі темногазострумінній обробці гранодіорит має світло сірий колір.

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лабрадорити є першосортним облицювальним каменем, що складається практично з одного плагіоклаза, звичайно лабрадора. Окрім плагіоклаза в лабрадориті присутній піроксен, авгіт, титаномagnetит, апатит, ільменіт, а інколи в невеликих кількостях калієвий польовий шпат, сульфід, біотит, кварц. Структура лабрадориту, як правило, панідіорморфозерниста, а текстура трахітоїдна або масивна, колір від білого до чорного, нерідко спостерігається іризація плагіоклаза. Тобто переливи відблисків різноманітних кольорів (переважно блакитного, зеленуватого, золотистого тонів).

В лабрадоритових масивах чітко фіксуються площини іризації, що мають близьке орієнтування кристалів лабрадора, які було викликано рухом магми. Іризуючими гранями є грані, що надають кристалу плагіоклаза плоску таблитчасту або пластинчасту форму і співпадаючими з площинами течії магми.

Родовища лабрадориту приурочені, як правило, до кристалічних щитів. Коростенський Плутон (Житомирська обл.) приурочений до Українського кристалічного щита. Найбільш відомими родовищами облицювальних лабрадоритів є: Головинське, Каменобродське, Слобоцьке, Городищенське (чорних), Федорівське, Ісаківське, Кам'янопічське (сірих), Васьковичі-Межиріцьке (білих).

Перехідні відмінності між габбро та лабрадоритами мають назву габбро-лабрадорити.

Габро представляє собою рівномірно-зернисту породу з габровою структурою, що складається з плагіоклаза (представленого від лабрадора до бітовніта), моноклінного піроксена, олівіна або рогової обманки. З вторинних мінералів в склад габро входять біотит, нефелін, титаномagnetит. Інколи кварц і ортоклаз, а також фельдшпатоїди. Характерними акцесорними мінералами для габро є піротин, пікотит, хроміт і апатит.

За вмістом темнокольорних мінералів розрізняють різновиди габбро: олівінове-троктоліт, в якому присутній олівін без піроксена; роговообманкове-норит з переважаючим вмістом піроксена. В габбро всі породоутворюючі

					КГТБ.ДР23.17.01.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінерали, плагіоклази і кольорові мінерали в процесі кристалізації росли паралельно, тому всі головні породоутворюючі мінерали звичайно рівнозернисті і ізометричні, що обумовлює габрову структуру каменю. Габрові породи представлені лакколітами, штоками, дайками і інтрузивними тілами-покладами. Габро, що містить калієвий польовий шпат і біотит, відносять до сублужних, а габбро, що містить нефелін і інші фельдшпатоїди, належить до розряду лужних порід. До родовищ габро відносять Сліпчицьке, Слобідське, Бакинське, Ясногорське.

Радіологічна характеристика сировини

Ряд облицювальних гірських порід містить значну кількість радіонуклідів, що обмежує область їх застосування в будівництві та народному господарстві і потребує необхідності радіаційно-гігієнічної оцінки сировини.

Таблиця 1.3

Радіологічна характеристика сировини

Родовища	Середній показник питомої активності, Бк/кг	Клас використання
Омелянівське	220,5	I
Корнинське	297,4	I
Покостівське	301,0	I
Капустинське	442,1	II
Дідковицьке	340,0	I
Головинське	292,0	I

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Основні режимні параметри процесу алмазно-дискового розпилювання: швидкість різання (колова або лінійна), швидкість робочої подачі, глибина різання, тиск різання (подачі), витрата охолоджуючої рідини.

Режимні параметри та технічна характеристика 41МС.740.00.000

Вибір параметрів здійснюють на основі фізико-механічних властивостей каменю з урахуванням характеристик устаткування. Для контролю за правильністю вибору цих параметрів користуються показником технологічної продуктивності пили Π :

$$\Pi = 10V_{\text{под}}H$$

Раціональні значення показника Π , який служить основою для вибору $V_{\text{под}}$ і H , приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Технологічна продуктивність верстатів при алмазно-дисковому
розпилюванні

Категорія каменю	Вид каменю	Продуктивність різання Π , см ² /хв.
1	Граніти: токівський, янцівський, омел'янівський	100–150
2	Граніти: капустинський, коростишівський	150–200
3	Граніт корнинський	200–300
4	Гранодіорит покостівський	200–300

					<i>КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розділ 2</i>		
<i>Студент</i>		<i>Лаліна Д.О.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Темченко А.Г.</i>					
<i>К. розділу</i>							
<i>Н. контр.</i>		<i>Піскуп І.А.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
							<i>Аркуші</i>
							1 29
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48	

Вплив глибини різання і швидкості робочої подачі на продуктивність верстата практично рівнозначний. Для збереження продуктивності на постійному рівні при зниженні швидкості подачі необхідно збільшувати глибину різання і навпаки. Враховуючи, що збільшення глибини різання дозволяє скоротити витрати часу на виконання деяких допоміжних операцій, рекомендується по можливості приймати максимальні значення цього параметра. Практично глибина різання обмежується висотою (товщиною) матеріалу, який ріжуть, розміром пили, вимогами до прямолінійності пропилю і площинній поверхні різку, а також рядом інших чинників.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика верстату 41МС.740.00.000

Параметри	Значення
Максимальні розміри блоку, мм:	
довжина	2500
ширина	2600
висота	600
Експлуатаційна продуктивність по граніту, м ² /год	1,0-3,0
Діаметр дискової пили, мм	1600
Частота обертання, хв ⁻¹	200
Швидкість робочої подачі, м/хв	0-10
Потужність електродвигуна головного приводу, кВт	36
Розміри верстату, мм:	
довжина	7000
ширина	3200
висота	3400
Вага верстату, т	2.8

На підприємстві використовують дискові пили з алмазними сегментами Ø 1600 мм. Концентрація алмазів в інструменті складає 50%, а видом зв'язки, якою утримуються зерна алмазу являються зв'язки М6-02, М6-

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

12. Полотно дискової пили нараховує 157 зубів (ціна напаявання дискової пили складає 5300\$ із гарантією проходу 1200 м²).

Основні параметри алмазного сегмента пили 41МС.740.00.000 мм:

довжина-----25

товщина-----10

висота-----15

Розрахунок продуктивності 41МС.740.00.000

1. Швидкість різання верстату:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60},$$

де D – діаметр дискової пили верстата ($D = 1,6$ м);

n – частота обертання дискової пили ($n = 200$ об/хв).

$$V = \frac{3,14 \cdot 1,6 \cdot 200}{60} = 31,4 \text{ м/с.}$$

2. Коефіцієнт допилювання:

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0}{H_0 + Y_1 + \Delta_1},$$

де H_0 – висота блока, який розпилюється ($H_0 = 550$ мм);

Y_1 – величина врізання інструмента ($Y_1 = 30$ мм);

Δ_1 – недопил блока, що запобігає його розвалюванню ($\Delta_1 = -30$ мм).

$$K_{\text{доп}} = \frac{550}{1250 + 30 - 30} = 1,0$$

3. Технологічна продуктивність верстата:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{h \cdot S \cdot m \cdot K_{\text{доп}}}{1000},$$

де S – величина робочої подачі; при розпилюванні порід III групи $S = 2,5$ м/хв;

h – глибина пропилу ($h = 10$ мм);

m – кількість одночасно працюючих інструментів ($m = 1$).

$$Q_{\text{тех}} = \frac{10 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1,0}{1000} = 2,5 \text{ м}^2/\text{Г}$$

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

4. Циклічна продуктивність верстата:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}},$$

де $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклічної продуктивності ($K_{\text{ц}} = 0,95$).

$$Q_{\text{ц}} = 2,5 \cdot 0,95 = 2,38 \text{ м}^2/\text{г}$$

5. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}},$$

де $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу ($K_{\text{ф}} = 0,9$).

$$Q_{\text{ф}} = 2,38 \cdot 0,9 = 2,14 \text{ м}^2/\text{г}$$

6. Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{\text{тех}} = \frac{H_0 L_0}{S \cdot h} = \frac{550 \cdot 1500}{2,5 \cdot 10} = 2,08 \text{ год.}$$

7. Річна продуктивність верстату:

$$S_T = N_{\text{в}} \cdot Q_{\text{ф}} \cdot F,$$

де F – річний фонд робочого часу ($F = 3600$ год.);

$N_{\text{в}}$ – кількість верстатів ($N_{\text{в}} = 1$).

$$S_T = 1 \cdot 2,14 \cdot 3600 = 7704 \text{ м}^2/\text{р}$$

8. Вихід плит при товщині плити $b_{\text{пл}} = 100$ мм:

де $K_{\text{вих}} = 0,65$ – коефіцієнт виходу плит з блоку:

$$W_{\text{пл}} = \frac{1000 K_{\text{вих}}}{B_{\text{пл}} + B_{\text{ін}} + B_{\text{з}}},$$

$$W_{\text{пл}} = \frac{1000 \cdot 0,65}{30 + 10 + 2} = 15,48$$

9. Річний обсяг розпилювання (по об'єму):

$$V_{\text{рік}} = \frac{S_T}{W_{\text{пл}}} = \frac{7704}{15,48} = 498 \text{ м}^3/\text{рік.}$$

10. Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_{\text{в}} = m \cdot U,$$

де U – витрати води на один робочий інструмент ($U = 7,2 \text{ м}^3/\text{год}$);

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m – кількість дискових пил ($m = 1$).

$$U_B = 1 \cdot 7,2 = 7,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

11. Витрати води на виконання одного пропилю при розпилюванні блоку об'ємом $V_{\text{бл}} = 2,5 \times 1,4 \times 1,25 = 4,4 \text{ м}^3$:

$$U_{\text{бл}} = T_{\text{тех}} \cdot U_B = 2,08 \cdot 7,2 = 15,0 \text{ м}^3.$$

12. Річні витрати води при розпилюванні блоків на плити:

$$Q_B = N_B \cdot U_B \cdot F = 1 \cdot 7,2 \cdot 3600 = 25920 \text{ м}^3/\text{рік.}$$

13. Річні витрати на алмазні сегменти:

$$B_a = \frac{S_T}{S_H} P_{\text{нап}},$$

де $S_H = 1200 \text{ м}^2$ – гарантований прохід пили після напаявання алмазних сегментів;

$P_{\text{нап}} = 25000 \text{ грн.}$ – ціна одного напаявання дискової пили;

$$B_a = \frac{2118}{1200} \cdot 25000 = 44125 \text{ грн.}$$

14. Кількість шламу, що утворюється при розпилюванні за рік:

$$Q_{\text{шл}} = ST \cdot bn = 2118 \cdot 0,012 = 25,4 \text{ м}^3.$$

де $b_n = 12 \text{ мм}$ – ширина пропилю ($b = 10 \text{ мм}$ – ширина пилки, $b_z = 2 \text{ мм}$ – сума зазорів у пропили).

15. Річне споживання електроенергії верстатами:

$$P = N_B \cdot F \cdot P_n,$$

де $F = 3600 \text{ годин}$ – річний фонд робочого часу;

$N_B = 1 \text{ верстат}$;

$P_n = 37 \text{ кВт}$ – повна потужність двигунів верстату.

$$P = 1 \cdot 3600 \cdot 37 = 133200 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

16. Вартість електроенергії спожитої верстатами за рік:

$$P_{\text{рік}} = P \cdot S_i \cdot K_n \cdot \eta_3 = 133200 \cdot 5,44 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 304\,335,4 \text{ грн.}$$

де $S_i = 5,44 \text{ грн/кВт} \cdot \text{год}$ – вартість $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ силової електроенергії;

$K_n = 0,6$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$\eta_3 = 0,7$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції.

Таблиця 2.3

Зведені виробничі параметри верстату 41МС.740.00.000

(один верстат, дві зміни)

Характеристика верстату	Одиниці вимір.	Значення
Продуктивність верстату в годину	м ² /год	2,08
Продуктивність верстату в зміну	м ² /зміну	10,47
Продуктивність верстату в рік	м ² /рік	7704
Річний обсяг розпилювання блоків	м ³	368
Річна витрата води	м ³ /рік	12600
Витрати на алмазний інструмент	грн	44125
Річний фонд робочого часу	год	3600
Кількість шламу в рік	м ³	25,4
Річне споживання електроенергії	кВт·год	133200
Витрати на електроенергію	грн	304335,4

Робочий інструмент

Робочий інструмент характеризується наступними основними параметрами: видом і маркою абразивних матеріалів, розміром ріжучих зерен (зернистістю), типом зв'язки, кількістю абразиву у зв'язці, конструкцією інструмента.

Дискові пили кріплять на розпилювальному валу шпинделя розпилювального верстата за допомогою спеціальних притискних фланців.

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

Процес шліфування-полірування на верстаті СКР-01 включає наступні операції:

1. Підготовка верстата до роботи

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

2. Завантаження верстата

3. Шліфування-полірування

4. Зняття готових виробів

Коротка характеристика операцій шліфування-полірування:

1. Встановити та закріпити грубу алмазну головку на шпиндель верстата.

Встановити коліно-важільну систему таким чином, щоб нижні кромки калібровочної алмазної головки були на 50-70мм вище рівня оброблюємої поверхні заготовки. Включити маслостанцію. Опустити за допомогою гідроциліндру шпиндель до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води у обертання шпинделя 500об/хв. Притиснути за допомогою гідроциліндру калібровочну головку до оброблюємої деталі. Вручну за допомогою ручки води́ла, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню. Підняти за допомогою гідроциліндра шпиндель. Виключити маслостанцію. Зняти грубу алмазну головку.

2. Установити та закріпити напівчистову шліфувальну алмазну головку на шпиндель верстата. Установити робочий тиск на гідросистемі. Включити маслостанцію. Опустити за допомогою гідроциліндра шпиндель до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води у обертання шпинделя 985об/хв. Притиснути за допомогою гідроциліндра напівчистову головку до оброблюємої поверхні. Вручну за допомогою ручки води́ла, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню до отримання гладкої матової поверхні з частковим виявленням малюнка. Підняти за допомогою гідроциліндра шпиндель. Виключити маслостанцію. Зняти напівчистову шліфувальну алмазну головку.

Інструмент та обладнання, що використовується: верстат СКР-01, напівчистова алмазна голівка діаметром 320мм.

3. Установити та закріпити чистову шліфувальну алмазну головку на шпиндель верстата. Включити маслостанцію. Опустити за допомогою гідроциліндра шпиндель до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води у обертання шпинделя 985об/хв. Притиснути за допомогою

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідроциліндра чистову головку до оброблюваної поверхні. Вручну за допомогою ручки водила, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню до отримання гладкої матової поверхні з повним виявленням рисунку. Підняти за допомогою гідроциліндра шпиндель.

Виключити маслостанцію. Зняти чистову шліфувальну алмазну головку.

4. Установити та закріпити полірувальну алмазну головку на шпиндель верстата. Установити робочий тиск на гідросистемі. Опустити за допомогою гідроциліндра шпиндель до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води і обертання шпинделя. Притиснути за допомогою гідроциліндра полірувальну головку до оброблюваної поверхні. Вручну за допомогою ручки водила, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню до дзеркального блиску та чіткого відображення в ній предметів.

Підняти за допомогою гідроциліндра шпиндель. Виключити маслостанцію. Зняти полірувальну алмазну головку.

Інструмент та обладнання, що використовується: верстат СКР-01, полірувальна алмазна головка діаметром 320мм.

5. Відвести ричажну систему в крайнє ліве чи праве положення, що забезпечує вільний доступ до столу. Очистити стіл верстата від кусків-обломків каменя та шламу. Застропити, та за допомогою електричної талі перевернути на 180°, покласти плиту зворотною стороною (полірованою) на стіл станка і закріпити. Встановити коліно-важільну систему таким чином, щоб нижні кромки калібровочної алмазної головки були на 50-70 мм вище рівня оброблюваної поверхні заготовки. Включити маслостанцію. Опустити за допомогою гідроциліндра шпиндель до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води у обертання шпинделя 500об/хв. Притиснути за допомогою гідроциліндра калібровочну головку до оброблюваної деталі.

Вручну за допомогою ручки водила, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню. Підняти за допомогою гідроциліндра шпиндель. Виключити маслостанцію. Зняти грубу алмазну головку.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інструмент та обладнання, що використовується: коліно-важільний шліфу-вально-полірувальний верстат СКР-01, груба алмазна шліфувальна головка, діаметром 320мм, металева лінійка, строповочні канати, діаметром 14мм, вантажозахватні крюки, електрична таль.

6. Далі слідують ті ж операції, що описані в пунктах, 2, 3, та 4.

По закінченні роботи необхідно: виключити верстат, обтерти його від пилу й бруду. Не допускати нагромадження пилу й бруду на тертьових поверхнях верстата.

При виявленні дефектів на полірованій поверхні, плита повинна пройти повторну обробку, яку варто починати з операції середнього шліфування.

По закінченню полірування виріб за допомогою електроталі знімається зі столу й транспортується для подальшої обробки. Верстат готується до виконання операції шліфування-полірування наступного виробу.

Технологічні та режимні параметри процесів шліфування-полірування

На каменеобробному підприємстві технологічний процес шліфування-полірування каменю виконується ручними коліно-важільними шліфувально-полірувальними верстатами СКР-01 (2 шт.). Основні технічні характеристики яких приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика коліно-важільного шліфувально-полірувального верстата СКР-01:

Кількість шпиндельних головок, шт	1
Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм	
довжина	2800
ширина	1400
товщина	200
Продуктивність (експлуатаційна), м ² /год	0,7 ÷ 1,6
Діаметр кола, мм	250

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Потужність електропривода головки, кВт	19,0
Встановлена потужність верстата, кВт	22,0
Частота обертання інструмента. об/хв.	500, 1000
Швидкість подачі головки, м/хв.	0,3 ÷ 6,7
Швидкість подачі моста, м/хв.	0,3 ÷ 5,0
Максимальне зусилля притискання інструмента, кН	8
Габаритні розміри верстата, мм:	
довжина	2800
ширина	1200
висота	1500
Маса верстата, т	0,8

1. Технологічну продуктивність верстату приймемо, керуючись експериментальними та статистичними даними по обробці природного каменю верстатами марки СКР-01:

$$Q_{\text{тех}} = 1,1 \text{ м}^2/\text{год.}$$

2. Циклічна продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}},$$

де $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклічної продуктивності ($K_{\text{ц}} = 0,95$).

$$Q_{\text{ц}} = 1,1 \cdot 0,95 = 1,05 \text{ м}^2/\text{год.}$$

3. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}},$$

де $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу (при роботі в 2 зміни $K_{\text{ф}} = 0,9$).

$$Q_{\text{ф}} = 1,05 \cdot 0,9 = 0,94 \text{ м}^2/\text{год.}$$

4. Загальна продуктивність усіх шліфувально-полірувальних верстатів:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{ф}} \cdot N_{\text{в}} = 0,94 \cdot 2 = 1,88 \text{ м}^2/\text{год.}$$

де $N_{\text{в}}$ – кількість верстатів ($N_{\text{в}} = 2$).

5. Річна продуктивність шліфувально-полірувальних верстатів:

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$S_T = N_B \cdot Q_\phi \cdot F,$$

де F – річний фонд робочого часу (при 2-змінній роботі $F = 3600$ год.).

$$S_T = 2 \cdot 0,94 \cdot 3600 = 6580 \text{ м}^2 / \text{р}$$

6. Річна витрата води на роботу шліфувально-полірувальних верстатів:

$$U_B = N_B \cdot U \cdot F,$$

де U – витрати води на один верстат ($U = 3 \text{ м}^3/\text{год}$).

$$U_B = 2 \cdot 3 \cdot 3500 = 21000 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

7. Річна витрата на придбання алмазного інструменту:

$$B = \frac{S_T}{S_H} P_{\text{нап}},$$

де $S_H = 1000 \text{ м}^2$ – гарантований прохід алмазних кругів;

$P_{\text{нап}} = 5000$ грн. – ціна одного комплекту алмазних кругів;

$$B = \frac{6580}{1000} \cdot 5000 = 32900 \text{ грн}.$$

Кількість шламу, що утворюється при шліфуванні-поліруванні верстатом СКР-01 за рік:

$$Q_{\text{шл}} = S_T \cdot z = 6580 \cdot 0,004 = 26,32 \text{ м}^3,$$

де $z = 4$ мм – середня товщина шару, який знімається при шліфуванні-поліруванні.

9. Річне споживання електроенергії верстатом марки СКР-01:

$$P = N_B \cdot F \cdot P_n,$$

де $F = 3500$ годин – річний фонд робочого часу;

$N_B = 2$ верстати;

$P_n = 22$ – повна потужність двигунів верстату, кВт.

$$P = 2 \cdot 3500 \cdot 22 = 154000 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

10. Вартість електроенергії спожитої верстатом за рік:

$$P_{KPC} = P \cdot S_i \cdot K_n \cdot \eta_3 = 154000 \cdot 5,44 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 351\,859,2 \text{ грн}.$$

де $S_i = 5,44$ грн/кВт·год – вартість 1 кВт·год силової електроенергії;

$K_n = 0,6$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шліфування														
Лощення	2.5	-	-			-	300	200	500	200	2.5	503.5	702.5	-
Поліровка	0.7	-	-			-	200	100	200	200	0.7	300.7	400.7	-

2.3. Технологія окантування плит

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА окантовки плит і виробів із граніту на фрезерно-окантовочних верстатах типу МКО-01.

Технологічна схема окантовки включає такі основні операції:

1. Підготовка верстату до роботи
2. Укладання плит заготовок на стіл верстата
3. Розмітка плит
4. Виконання подовжнього розкрою
5. Виконання поперечного розкрою
6. Збирання околу і зняття плит зі столу
7. Підготовка до наступного завантаження.

Підготовка верстата до роботи зводиться до перевірки працездатності його основних вузлів на холостому ході. На цій стадії фрезерувальник перевіряє справність електросхеми, переконується в наявності достатньої кількості мастила в місцях змащення, випробовує гідросхему, перевіряє роботу механізмів переміщення ріжучої голівки і мосту. Перевіряється також стан і якість алмазного відрізного диску, правильність його установки на валу.

Укладання плит заготовок на стіл виконується поштучно, на всю площу столу, користуючись при цьому кран-балкою.

При малих розмірах плит-заготовок виконується їх кріплення дерев'яними планками.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ		Арк.
							26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

III. Після укладання плит на стіл оператор робить їх умовну розмітку. Від правильності розмітки залежить економічність розкрою плит. Як правило, спочатку намічається вирізання більш великих плит, після цього з поверхні, що залишилася, розмічають вирізку більш дрібних плит.

При наявності на плитах-заготовках тріщин, розмітку виконують з врахуванням їх величини і розміщення.

IV. Для проведення окантовочних робіт необхідно:

- включити привід насоса масляної станції
- поперемінно включаючи приводи моста і каретки з кругом,
- підвести інструмент до наміченої першої лінії різку.
- включити ел.двигун обертання відрізного диску
- включити подачу води.
- виконати подовжній різ, вибираючи оптимальні режими різання:
глибина різку за один прохід не більше 20 мм,
швидкість різання $20 \div 25$ м/сек.

Швидкість робочої подачі $0,1 \div 0,5$ м/хв.

Показником нормально обраної швидкості різання є відсутність іскріння диску.

V. Після виконання останнього подовжнього різку відрізний диск виводиться з пропилу, виключається обертання шпинделя.

Стіл повертається на 90° і фіксується. В пази подовжніх пропилів вставляються дерев'яні клини або планки, що запобігають зсув плит при розкрої.

Виконання операції поперечного розкрою аналогічно подовжньому розкроєві. Після закінчення останнього різку диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача води.

VI. Після розкрою виконується знімання продукції зі столу. Дрібний окол розміром менше 100 мм (брекчія) складається в спец.ящики, більш великий окол (плита неокантована) складається на піддони.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Окантовані вироби знімаються зі столу вручну, при вазі менш 50 кг або за допомогою кран-балки при більшій вазі й укладаються в контейнери, або на піддони.

VII. Для підготовки до наступного завантаження необхідно ретельно прибрати стіл. Змести віником дрібний окол і змити водою.

Для окантовки плит використовується фрезерувально-окантовочні верстати ИРК-600 і МКО-01.

Технічна характеристика мостового фрезерувально-окантовочного верстата ИРК-600.

Максимальні розміри оброблюваних заготовок: мм;

довжина – 3500;

ширина – 1800;

товщина – 400.

Максимальна продуктивність, м²/год – 1,3 ÷ 2

Діаметр алмазних дисків, мм – 600 ÷ 1200

Робоча подача, м/хв. – 0,1 ÷ 80

Потужність головного двигуна, кВт – 30,0

Габаритні розміри верстата, мм

довжина – 6800;

ширина – 4600;

висота – 2600.

маса, т – 7,3

Технічна характеристика портального фрезерувально-окантовочного верстата МКО-01

Максимальні розміри оброблюваних заготовок, мм:

довжина – 3000;

ширина – 1500;

товщина – 400.

Максимальна продуктивність по граніту м²/год – 1,4 – 2

Діаметр алмазного відрізного диска, мм – 315 – 1200

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робоча подача м/хв. – $0,1 \div 3,0$

Потужність головного привода, кВт – 23

Встановлена потужність верстата, кВт - 59

Габаритні розміри верстата, мм

довжина – 10200;

ширина – 6800;

висота – 3400.

Кількість відрізних дисків, шт. – 1

Маса, т – 13.

Швидкість різання для цих верстатів:

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

де D – діаметр відрізного диска, $D = 315$ мм.

$$V = \frac{3,14 \times 315 \times 1470}{60 \times 1000} = 24,2$$

n – частота обертання диска, $n = 1470$ об/хв.

В якості ріжучого інструмента для цих верстатів застосовують алмазний відрізний диск по ТУ–037–179–78, що має такі характеристики:

зовнішній діаметр диска $D = 315$ мм.

діаметр посадочного отвору $d = 63$ мм.

товщина алмазовміщуючих сегментів $H = 4,0$ мм

довжина сегмента $b = 24$ мм

кількість сегментів – 30 шт.

відносна концентрація алмазів – 50%

вміст алмазів – 30 карат.

В якості алмазоносного сегменту використовується зв'язка М6-05 і природні алмази А5 зернистістю 500/400.

Середня площа різку при окантовці плит на 1 м^2 полірованої плити.

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}$$

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

де S_{min} та S_{max} – мінімальна та максимальна площа різа відповідно для плит найменшого та найбільшого розміру.

$$S_{min} = \frac{2(0,25 + 0,25) \cdot 0,03}{0,25 \times 0,25} = 0,48$$

де L_{min} , B_{min} – відповідно довжина та ширина плити мінімального розміру
 $L_{min} = 0,25\text{м}$; $B_{min} = 0,25\text{м}$, $b_{пл}$ – товщина плити, $=0,03\text{м}$.

$$S_{max} = \frac{2(3 + 2) \cdot 0,03}{3 \cdot 2}$$

$$S_c = \frac{0,48 + 0,05}{2} = 0,265$$

Річний об'єм робіт по окантовці:

$$S_p^{ok} = 6580 \times 0,265 = 1744$$

Технологічна продуктивність верстатів ИРК-600 і МКО-01:

$$Q_{тех} = \frac{60 \times 30 \times 0,15(5 - 1) \times 0,96}{1000} = 1,03$$

Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\phi} = Q_{тех} \times \kappa_y \times \kappa_q,$$

де $\kappa_y = 0,9$; $\kappa_{\phi} = 0,9$

$$Q_{\phi} = 1,03 \times 0,9 \times 0,9 = 0,83$$

Питомі середні витрати алмазів:

$$q_1^{ok} = 1,5 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід I класу);}$$

$$q_2^{ok} = 1,2 \text{ карат/м}^2 \text{ (II класу);}$$

$$q_2^{ok} = 1,0 \text{ карат/м}^2 \text{ (III класу);}$$

Сумарні витрати алмазів на операцію окантовки за рік.

для порід I класу:

$$q_{p1}^{ok} = q_1^{ok} \times S_p^{ok} = 1,5 \times 10584 = 15876 \text{ карат/рік}$$

для порід II класу:

$$q_{p2}^{ok} = 1,2 \times 10584 = 12700,8 \text{ карат/рік}$$

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для порід III класу:

$$q_{p3}^{ok} = 1,0 \times 10584 = 10584 \text{ карат/рік}$$

Витрати води при окантовці:

$$U^{ok} = \frac{D \cdot m}{50}$$

де $D = 315$ мм – діаметр відрізного диска,

m – кількість відрізних дисків, 2 шт.

$$U^{ok} = \frac{315 \cdot 2}{50} = 0,0126 \text{ м}^3/\text{хв}$$

Річні витрати води на окантовку:

$$U_p^{ok} = 60 \times F \times U^{ok} = 60 \times 0,0126 \times 4080 = 3085 \text{ м}^3/\text{рік}$$

2.4. Фрезерування та профілювання

Виготовлення елементів архітектурних виробів з природного каменя полягає в профілюванні брусків або плит-заготовок. Технологічне обладнання на підприємстві дозволяє здійснювати просте профілювання.

Простим профілюванням отримують погонажні вироби спрощеного профілю, утворених перетином прямих ліній-різів (кути, фаски підвіконних плит, полички, ребра, ступіні різноманітних архітектурно-будівельних виробів і ін.), або прості криві або дуги заокруглень, якими є округлення карнізів, плінтусів і ін. Для цих цілей застосовується фрезерувально-окантовочний верстат ИРК-600.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

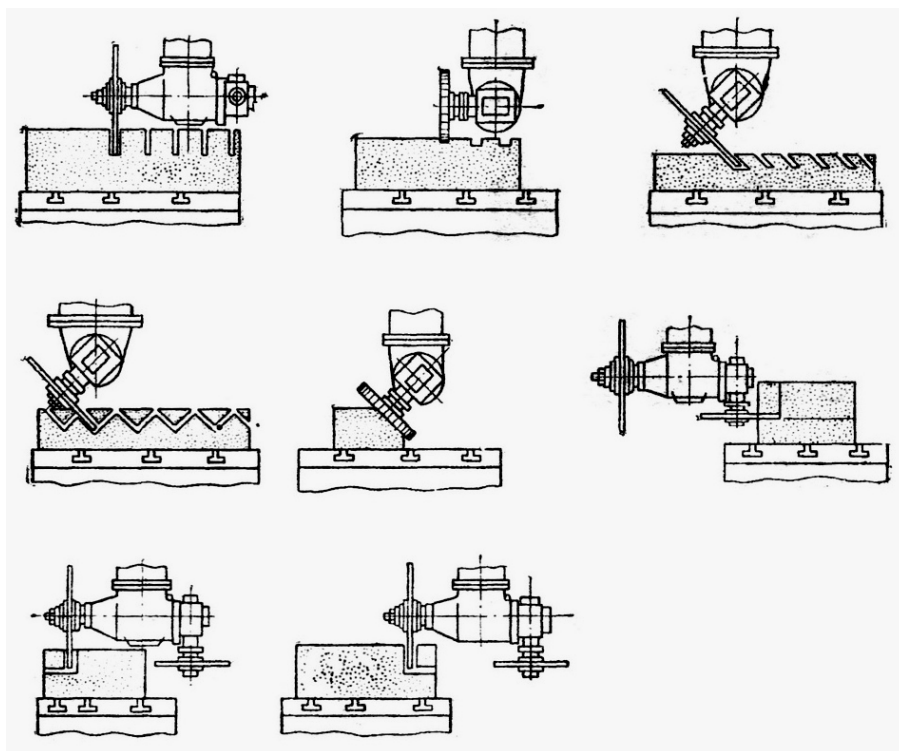


Рис. 2.1. Основні види фрезерування

Характер фрезерування залежить від заданої форми виробу і виду використаного обладнання. При використанні верстата ИРК-600 з поворотною головкою можливим є виконання повздовжніх, поперечних пазів в залежності від орієнтації заготовки на робочому столі. Пази можуть бути прямими вузькими, якщо вони фрезеруються відрізним диском і широкими, якщо для їх виробництва слугує циліндрична фреза. Використовуючи додаткову поворотну ріжучу головку, на верстаті ИРК-600 можна виконувати похилі пази, отримувати ребристий рельєф поверхні. Поворотна головка застосовується також для виробництва фасок. Комбінація основної головки, що виконує вертикальний пропил, і поворотної головки, що виконує горизонтальний пропил, дозволяє здійснювати підрізання уступів, вибірку кутів і полиць. З використанням циліндричних фрез здійснюється обробка заготовок по криволінійному контуру. При цьому робоча головка з інструментом в процесі повздовжньої подачі змінює своє положення за висотою у відповідності з заданим контуром.

Прості криволінійні профілі отримують на фрезерно-окантовочних верстатах при використанні в якості робочого інструмента алмазні

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

профільовальні диски периферійного типу. Виконання цієї операції аналогічно фрезеруванню каменя алмазними циліндричними фрезами.

2.5. Заключні операції

Контроль за якістю продукції, що випускається, здійснює ВТК (відділ технічного контролю) підприємства.

Оцінка якості обробленої продукції невід'ємна частина технологічного процесу виготовлення продукції. Оцінка якості обробленої продукції проводиться згідно вимог які наведені в цій главі згідно державного стандарту України ДСТУ Б В.27-37-95, ДСТУ Б В.2.7-59-97, ГОСТ 23342, ГОСТ 6666-81, ГОСТ 23663.

Контроль якості оброблюваного виробу здійснюється за допомогою контрольно-вимірювальних інструментів.

Показники фізико-механічних властивостей породи для плит і виробів оцінюють відповідно до документа про якість блоків згідно з ГОСТ 9479.

Гранітні плити після шліфування-полірування знімають із верстата і транспортують на проміжний склад біля фрезерувально-окантовувального верстата. Знімання окантованих плит з верстата здійснюється за допомогою кран-балки. Зняті плити укладаються в спеціальні переносні стелажі, а потім пред'являються контролеру ВТК для приймання і маркування.

Для уникнення пошкоджень при транспортуванні готові плити повинні бути в надійній упаковці. Плити упаковують у дерев'яні тари-ящики. Тара повинна бути придатна для механізованого завантаження та розвантаження. При завантаженні, розвантаженні і транспортуванні плит повинні бути прийняті “Заходи по запобіганню забруднення та пошкодження плит”.

Плити транспортують автомобільним транспортом у відповідності з діючими на ці види транспорту правилами завантаження, кріплення та транспортування вантажів, затверджені у встановленому порядку.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.6. Транспорт підприємства

Транспортування плит-заготовок з відділення шліфування-полірування в фрезерувально-окантовочне відділення каменеобробного цеха здійснюється електронавантажувачами ГП5 вантажопідйомність якого 5т, з висотою підймання вил не менше 1,8 м.

Транспортування готової продукції з цеха на склад готової продукції здійснюється автонавантажувачами Balkancar вантажопідйомність 5т з висотою підймання вил не менше 2,5 м.

Кількість електронавантажувачів приймається з розрахунку електронавантажувач на два розпилюваних верстата і одного електронавантажувача на склад готової продукції. Кількість усіх електронавантажувачів 6 шт.

Для основного виробничого приміщення мостові крани приймаються з розрахунку на 50-60м прольоту. В каменерозпилювальному цеху встановлено один мостовий кран, а в каменеобробному цеху два мостових крани. На підприємстві застосовують для завантаження продукції в транспортні засоби кран типу КС-6362ХЛ, який підходить також і по вантажопідйомності. Цей кран характеризується такими механічними характеристиками:

довжина стріли.....25м;
виліт стріли.....6.5...2.0м;
вантажопідйомність крану.....19.0...2.7т;
максимальна висота підйому.....24.5...16.4м;
швидкість підйому вантажу.....5.2м/хв;
швидкість пересування крану.....150м/хв;
тривалість повороту крану на 135°.....0.68хв;
тривалість повороту крану на 30°.....0.45хв.

Продуктивність крану визначаємо за формулою:

$$Q_k = \frac{60 G T_c K_i K_{cp}}{t_u} = \frac{60 \cdot 19 \cdot 1,5 \cdot 0,35 \cdot 0,35}{6,2} = 33, \text{ т/зміну},$$

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де G –вантажопідйомність крану, т;

T_c –тривалість зміни, $T_c=1.5$ год;

K_i –коефіцієнт використання крану в часі, $K_i=0.35 \dots 0.5$;

$K_{гр}$ –нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану, $K_{гр}=0.35 \dots 0.8$,

$t_{ц}$ –тривалість робочого циклу, хв;

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2.0 + 1 + 0.6 + 1 + 1.2 + 0.4 = 6.2, \text{ хв}$$

де t_1 –тривалість зацепки блоку, $t_1=2.0 \dots 0.5$ хв;

t_2 –тривалість підйому вантажу, хв, $t_2=1$ хв;

t_3 –тривалість робочого повороту крану, $t_3=0.6$ хв;

t_4 –тривалість опускання вантажу, $t_4=1$ хв;

t_5 –тривалість розвантаження, $t_5=1.2 \dots 1.5$ хв;

t_6 –тривалість холостого повороту крану, $t_6=0.4$ хв.

Транспортування блоків зі складу сировини у відділення каменерозпилювання здійснюється автокаром з наступними технічними характеристиками:

- Вантажопід'ємність – 5 т.
- Висота підймання вил – 1,8 м
- Продуктивність – 20 м³/час
- Маса 7 т

Транспортування готової продукції з цеха на склад готової продукції здійснюється автокаром. Для транспортування блоків з кар'єру використовують автомобілі КамаЗ і КраЗ.

Технічна характеристика КраЗ-256Б

- Колісна формула – 6х4
- Вантажопідйомність – 10 т
- Маса (без вантажу) – 11,5 т
- Ємність кузова – 6 м³
- Ширина автосамосвала – 2,65 м
- Довжина автосамосвала – 8,2 м

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Мінімальний радіус поворота – 10,5
- Потужність двигуна – 175 кВт
- Витрати палива – 60 л на 100 км

Відправка готової продукції здійснюється автомобілем КамаЗ.

Технічна характеристика КамаЗ-5321

- Колісна формула – 6х4
- Вантажопідйомність – 8 т
- Маса (без вантажу) – 9 т
- Ємність кузова – 5 м³
- Ширина автосамосвала – 2,4 м
- Довжина автосамосвала – 6 м
- Мінімальний радіус поворота – 9,5
- Потужність двигуна – 136 кВт
- Витрати палива – 40 л на 100 км

2.7. Водопостачання і шламове господарство

Для технологічних цілей використовується схема зворотного водопостачання. Схема включає:

- Шламову насосну станцію каменеобробної ділянки, де встановлено два ґрунтових насоси (один робочий, інший – резервний) марки 5ГРТ8. Подача 150 м³/год, тиск 0,3 МПа. Насоси змонтовані в заглибленому резервуарі.

- Шламову насосну станцію каменерозпилювальної ділянки, де встановлено шламовий насос, що занурюється, марки ПЖМ-100. Подача 100 м³/год, тиск 0,3 МПа. Насос змонтовано в заглибленому резервуарі.

- Насосну станцію подачі освітленої води, де встановлено два консольні насоси. Один робочий, марки 4К90/85: подача 90 м³/год, тиск 0,85 МПа. Інший – резервний, марки 4К8. Подача 90 м³/год, тиск 0,55 МПа. Насосна змонтована у заглибленому резервуарі.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

- Насосну станцію подачі води на поповнення системи зворотного водопостачання, де встановлено насос, що занурюється, марки ЭЦВ8-25-100. Подача 25 м³/год, тиск 1 МПа. Насос змонтовано на консольному металевому містку поблизу каменерозпилювального цеху.

- Шламовідстійник, об'ємом 7000 м³.
- Водойма освітленої води об'ємом 5000 м³.
- Системи трубопроводів.

Схема зворотного водопостачання функціонує наступним чином. Насосною станцією подачі освітленої води чиста вода подається трубопроводом в цехи каменеобробки та каменерозпилювання, де системою трубопроводів підводиться окремо до кожного верстату. Шлам від верстатів по заглибленим лоткам зливається в приямки насосних станцій. Насосні станції по системі трубопроводів перекачують шлам у шламовідстійник. В шламовідстійнику відбувається осідання твердих частинок, а очищена вода через лоток переливу стікає у водойму освітленої води, звідки знову повертається у цехи.

Втрати води на фільтрацію, випаровування та інші витрати компенсуються поповненням системи водою з власної водонапірної башти по трубопроводу.

Водопостачання підприємства на побутові потреби (душові, прання спецодягу, питна вода) здійснюється від міської водогінної мережі.

Розрахунок відстійників виконувався по СНіП П-31-74 «Водопостачання».

Глибина закладення лотків дорівнює 500 мм, радіус лотка – 87 мм, ширину каналу – 200 мм із ухилом магістральних лотків 0,04. Ухил лотків від устаткування до магістрального каналу 0,09. Швидкість руху стоків по лотках не менше 1,2 м/с. Канали перекриваються знімними секційними ґратами із прорізами 6 мм і вагою кожної секції не більше 30 кг.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Розрахунок річних обсягів утворення шламу

Продуктивність розпилювальних верстатів по граніту в середньому складає 1,5-3 м²/год., фрезерувально-окантовувальні мають продуктивність в середньому 1,2-1,5 м²/год., полірувальний верстат має продуктивність в середньому 1-1,5 м²/год. При умові, що підприємство працює в одну зміну на добу тривалістю 8 годин, 24 робочих дні в місяць, та враховуючи, що підприємство чистить відстійники в середньому раз на місяць, підраховуємо кількість шламу який потрапляє в відстійник за рік.

При річній продуктивності каменеобробного підприємства по полірованим плитам 12000 м³/рік утворює:

$\Delta S = S_T - S_o = 88346 - 55000 = 33346 \text{ м}^3$ сколу облицювального каменю.

Об'єм сухого шламу, що утворюється після розпилювання, окантовки, шліфування та полірування:

а) Після шліфування-полірування при площині оброблюваної поверхні $S_1 = 662595 \text{ м}^2$ і товщині знімного шару $\sum Z_i = 7513 \text{ мкм}$

$$V_{\text{шл.п.}} = S_1 \times \sum Z_i = 6629,5 \times (0,007513) = 497,8$$

б) Об'єм шламу від зношування шліфувально-полірувальних брусків:

$$V_{\text{шл.ін.}} = V_{\text{бр}} \times \sum U_p$$

де $V_{\text{бр}}$ – об'єм одного шліфувально-полірувального інструменту (бруска)

$$V_{\text{шл.ін.}} = 0,0007 \times 17386 = 121,2$$

2.8. Електропостачання

ТОВ «ФАЄР» забезпечує електроенергією ВАТ «Житомиробленерго». Підприємство увімкнене у районну лінію електропередач напругою 10 кВ. Підприємство живиться від трансформаторних підстанцій ТП-254 та ТП-454 двома повітряними лініями через АВР. Кабельна лінія виконана кабелем АСБл-3х150 мм².

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для електрозабезпечення підприємства встановлена трансформаторна підстанція – ТП-200. Потужність її визначають два трансформатори по 630 кВ·А (загалом 1260 кВ·А), які винесені в одну окрему КТП типу 2РПК-2ТМ1.

Добове споживання електроенергії складає 1100-1200 кВт/год. Основними споживачами є каменерозпилювальні верстати, напруга живлення яких становить 380В $\pm$ 10%. Окрім того, електроенергія використовується на освітлення виробництва у темну пору доби. Напруга освітлення 220 $\pm$ 10% В. Добове споживання енергії на освітлення становить близько 20-30 кВт/год.

Для забезпечення обліку електроенергії в ТП-200 встановлений лічильник активної енергії. Він ввімкнений по стороні 10 кВ через трансформатори струму ТПЛ 30000/5 з коефіцієнтом трансформації 6000. Також встановлені лічильники СА4У-И673М для обліку реактивної електроенергії та енергії генерації.

В ТП-200 для вимкнення і розподілу електроенергії по стороні 10 кВ встановлені камери КСО 376 та масляні вимикачі.

По низькій стороні (0,4 кВ) розподіл електроенергії здійснюється за допомогою розподільних щитів з плавкими запобіжниками. Запобіжники розраховують по потужності верстатів. Крім того, встановлені автомати серій АЕ, АП для захисту апаратури та автоматики від перевантаження та струму короткого замикання. Розрахункові дані струму короткого замикання на шинах 10 кВ виконані на 13,5 кА; Тф=1,5 с.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

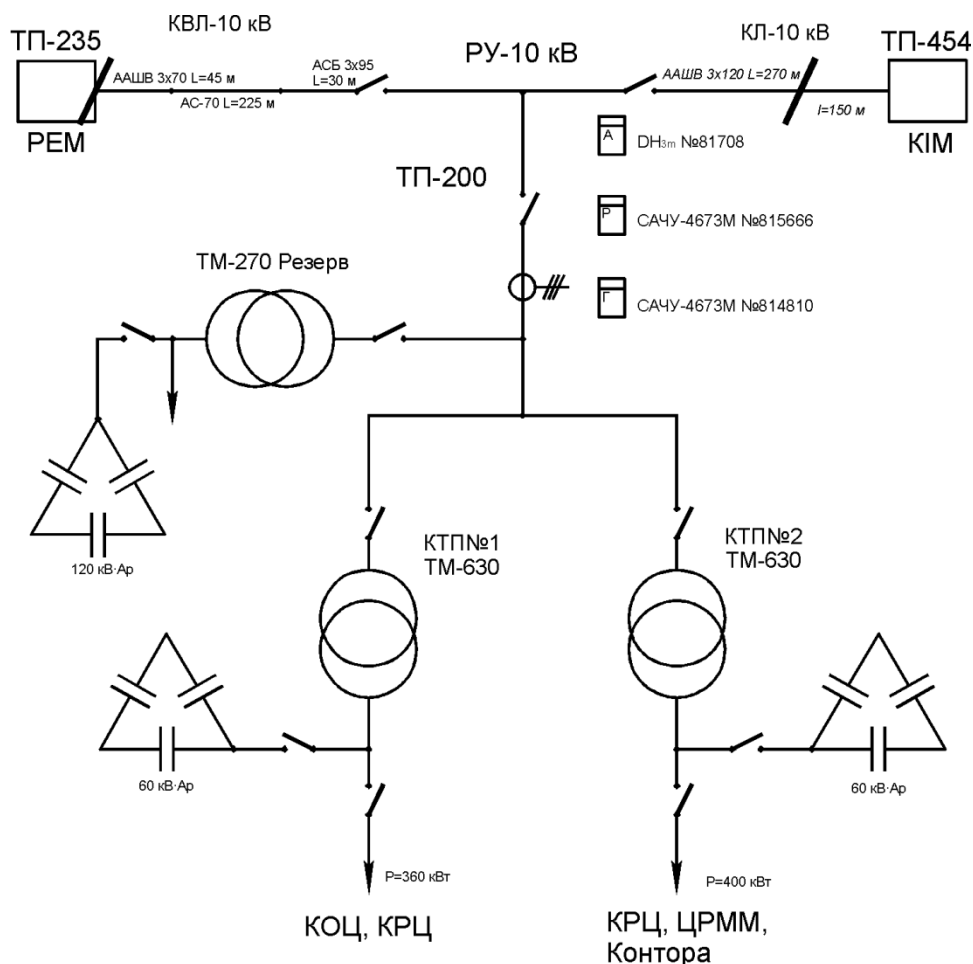


Рис. 2.2. Схема електрозабезпечення ТОВ «ФАЕР»

Вибір кількості і потужності трансформаторів

Для споживання енергії електроспоживачами приймається система з ізолюваною нейтраллю.

Потужність трансформатора визначається за формулою:

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_p}{P_c \cdot K_p},$$

де $P_c = 0,96$ – к.к.д повітряної мережі;

$K_p = 1,1 - 1,3$ – коефіцієнт перевантаження;

$P_p = 1260$ кВА – розрахункова потужність трансформатора.

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_p}{P_c \cdot K_p} = \frac{1260}{0,96 \cdot 1,2} = 1093, \text{ кВА}$$

Для забезпечення необхідної потужності підприємства використовують дві комплектні трансформаторні підстанції ТМ-630-10 під'єднані до схеми повітряної мережі.

Розрахунок електричних мереж і струмів короткого замикання

Вибір перерізу дроту напругою 10 кВ

Розрахунковий струм напруження визначається за формулою:

$$I_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{ср}}}{1,73 \cdot U \cdot \Pi_{\text{с}} \cdot \cos \phi},$$

де $\Pi_{\text{с}} = 0,95$ – к.к.д мережі;

$\cos \phi = 0,8$ – коефіцієнт потужності обладнання;

$P_{\text{ср}}$ – середня потужність;

U – номінальна напруга.

$$I_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{ср}}}{1,73 \cdot U \cdot \Pi_{\text{с}} \cdot \cos \phi} = \frac{1200 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 10000 \cdot 0,95 \cdot 0,8} = 91 \text{ A}.$$

Економічний переріз дротів

$$S_{\text{е}} = \frac{I_{\text{ср}}}{i_{\text{е}}} = \frac{91}{1,1} = 83 \text{ мм}^2.$$

Сила струму короткого замикання:

$$I_{\text{к.з}} = 3I_{\text{ном}},$$

де $I_{\text{ном}}$ – номінальний струм плавкої вставки запобіжника ($I_{\text{ном}} = 55 \text{ A}$).

$$I_{\text{к.з}} = 3 \cdot 55 = 165 \text{ A}.$$

Найбільш можливий опір нульового провідника:

$$R = \frac{U - IR}{2I} = \frac{220 - 165 \cdot 0,2}{2 \cdot 165} = 0,57 \text{ , Ом}.$$

Найменша необхідна площа перерізу нульового провідника:

$$S = \frac{\rho l}{2R} = \frac{0,018 \cdot 90}{2 \cdot 0,57} = 1,42 \text{ мм}.$$

Заходи з безпеки обслуговування електропостачального обладнання

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Релейний захист

Електролінії 10 кВ обладнуються таким захистом:

1. Максимально-струмовим, здійснюється вбудованими в привід реле струму.
2. Захистом від замикання на землю. Так як повітряні лінії короткі і відсутні кабельні лінії 10 кВ миттєва струмова відсічка не застосовується, контакти реле ТРЗ-50 шунтуються.
3. Захист від потоків на землю в мережах 0,4 кВ за допомогою засобу автоматичного контролю ізоляції УАКИ-380.
4. Захист від внутрішніх поломок трансформаторів і струму короткого замикання зі сторони 0,4 кВ за допомогою високовольтних запобіжників типу ПК.
5. Захист від потрапляння високої напруги на низьку сторону трансформатора здійснюється приладом пробивного запобіжника РВН-0.50.
6. Захист ПКТП-10/0,4 здійснюється із сторони ВН приладом комплекту вентильних розрядників на вводі підстанції типу РВН-6. Заміна вентильних розрядників на трубчаті не допускається.
7. Роз'єднувачі на ВЛ захищаються приладом комплекту трубчатих розрядників типу РВО-10.

Занулення електроприладів підприємства

Для забезпечення безпеки людей металеві частини електроприладів підприємства і корпусу електрообладнання, які не знаходяться під напругою, але які можуть у випадку пошкодження виявитися під напругою, приєднуються до спеціально створених заземлюючих пристроїв.

Загальний опір заземлюючого устаткування в будь-якій точці мережі не повинен перевищувати 4 Ом.

В якості магістральних заземлюючих провідників, які прокладаються на стовпах без ізоляторів, приймається сталевалюмінієвий дріт АС-35; для пересувних електроприладів – заземлюючу жилу живлячого кабелю.

					КГТБ.ДР23.17.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

Аналіз умов праці на підприємстві ТОВ «ФАЄР»

На приватному каменеобробному підприємстві ТОВ «ФАЄР» умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови відповідають вимогам чинного законодавства.

Організація робочих місць забезпечує безпеку праці робітників на всіх етапах виконання робіт, однак, під час виконання технологічних операцій, враховуються такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори як розлітання осколків оброблювальних матеріалів, підвищений або понижений рівень температури та вологості повітря, ураження електричним струмом та ін.

В робочій зоні розпилювання блоків, окантовування, шліфування і полірування плит і виробів забезпечені такі санітарно-гігієнічні умови:

- температура в холодний період року менше 17 – 23о С, а в теплий період – більше 28о С;
- відносна вологість вище 75 %;
- швидкість руху повітря більше 0,3 м/с;
- рівень шуму в цеху перевищує 80 дБА;
- рівень вібрації перевищує 92 дБ;
- вміст пилу в повітрі робочої зони за наявності у породі вмісту дво окису кремнію від 10 до 70 %, перевищує 2 мг/м3;
- на вантажних майданчиках, шляхах подачі блоків і плит каміння застосовують систему одного загального чи комбінованого освітлення.

В зоні роботи від ліхтарів загального освітлення освітленість є меншою за 20лк при лампах розжарення та 75лк при люмінесцентних лампах, а на

					<i>КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розділ 3</i>		
<i>Студент</i>		<i>Лаліна Д.О.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Темченко А.Г.</i>					
<i>К. розділу</i>							
<i>Н. контр.</i>		<i>Піскуп І.А.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
						<i>1</i>	<i>7</i>
					<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48</i>		

дільницях обробки – меншою 75 і 200лк.

В каменеобробному цеху все обладнання напівавтоматизоване, тому безпечність в цеху стає більшою ніж при автоматичному.

Джерелами травматизму при обробці природного каменю є:

- при обробці каменю на фрезерно-окантувальних верстатах є можливість випадку зубів сегментного круга та відколювання каміння;
- недостатньо закріплена заготовка може призвести до травматизму людини на місці роботи;
- оголені електродроти можуть привести до травматизму людини, так як вода є добрим провідником;
- порушення правил експлуатації електролебідок та неправильне зачеплення виробів;
- використання несправного інструменту;
- загромождження біляверстатного простору сторонніми предметами.

Всі каменеобробні роботи – розпилювання блоку на плити, фрезерування та шліфування-полірування супроводжуються значним пилоутворенням. Кількість пилу в міліграмах в 1 м³ повітря у відповідності до «Санітарних норм проектування промислових підприємств» під час роботи машин має бути не більша за такі значення: пил, що складається більш ніж з 70% вільного двоокису кремнію в його кристалічній модифікації – 1мг/м³; пил, що складається з 10-70% вільного двоокису кремнію – 2мг/м³.

Приплив повітря не організований – він здійснюється через нещільності на вікнах та воротах. Витяжка повітря здійснюється витяжними системами, що встановлюються в стінах будівлі.

Підготовча обробка каменів і плит на території підприємства здійснюється на спеціально виділених і огорожених місцях. Робочі місця, розташовані на відстані менше трьох метрів одне від одного, розділяються захисними екранами. Виробничі процеси відповідають вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.3.002.

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Опалення приміщення цеху не передбачається у зв'язку з сезонністю роботи підприємства. Вентиляція приміщення цеху виконується з однократним повітрообміном за годину.

Інженерні заходи безпеки

Технологічні процеси обробки каменю на розпилювальних, окантовувальних, а також шліфувально-полірувальних верстатах виконуються з подачею охолоджуючої рідини. У випадку зупинки подачі охолоджуючої рідини передбачена автоматична зупинка обладнання.

На радіально-консольних верстатах з вільним кріпленням робочої головки шпиндель дозволяється включати тільки після опускання шліфувальних кругів-чашок на плиту. Піднімати круги-чашки над плитою можна лише після їх повної зупинки.

Перед виведенням розпилювальної ставки з робочого простору верстату вона надійно закріплюється стійками і заклинюється між стійками.

На робочих місцях біля каменеобробних верстатів укладені дерев'яні настили шириною не менше 1,5 м. Просвіти між планками не більше 3 см.

Гранітні плити і камені масою понад 50 кг встановлюються на місце монтажу чи обробки за допомогою підймальних механізмів. Стропування плит, каменів виконується в суворій відповідності зі схемами стропування цих елементів, передбачених ПВР чи технологічними картами на вантажно-розвантажувальні роботи.

Плити природного каменю зберігаються на складі в штабелях висотою не більш одного метра, а в піддонах – не більш двох ярусів. Розбирання штабеля кам'яних плит ведеться строго послідовно – зверху вниз.

Заходи пожежобезпеки

Основними причинами пожеж на каменеобробних підприємствах є неправильне проведення вогневих і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації опалювальних печей і пристроїв, електричних мереж і електроустаткування, несправність або відсутність на деяких об'єктах системи блискавкозахисту, недоліки в будівельних конструкціях, спорудах, плануванні

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

приміщень, улаштуванні комунікацій, порушення правил користування відкритим вогнем.

Для запобігання пожежам і їх гасіння передбачаються організаційні, технічні, тактико-профілактичні, будівельно-конструкторські та інші заходи, за яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я та контакту нагрітих деталей устаткування з горючими матеріалами.

До організаційних заходів належать правильний вибір технології, недопущення захаращення приміщень і майданчиків, навчання працівників правилам пожежної безпеки, спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в гаражах і майстернях.

До технічних належать заходи, що стосуються правильного добору і монтажу електроустаткування, систем блискавкозахисту об'єктів і влаштування заземлення, іскрогасників тощо. Заходи режимного характеру – це заборона куріння, запалювання вогню, правильне зберігання промаслених ганчірок, постійний контроль за зберіганням матеріалів, що можуть самозагорятись та ін.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, забезпечення об'єктів первинними засобами вогнегасіння, а також підтримування постійно в справному стані пожежної водопровідної системи тощо. На території підприємства встановлений пожежний щит, який укомплектований ящиком з піском вмістом, полотном із негорючого теплоізоляційного матеріалу (азбесту) розміром 2×2 м, лопатами, сокирами, вогнегасником, відрами.

Розрахунок освітлення

Освітлення є одним із важливих факторів безпеки праці. Недостатність освітлення чи нераціональність його використання може призвести до виникнення професійного захворювання чи нещасного випадку. Освітлення поділяється на природне, штучне і комбіноване. Розрізняють два види штучного освітлення: робоче і аварійне.

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

У розрахунку штучного освітлення для каменеобробного цеху підприємства ТОВ «ФАЄР» розглядається існуючий освітлювальний прилад РСП 03-500Г03 з лампою ДРЛ-500, яка була прийнята, виходячи з висоти виробничого приміщення 6 м. В цьому випадку розраховується освітленість, яку повинна створити освітлювальна установка, вимірюється дійсна освітленість та порівнюється з нормованою. Для розрахунку штучного освітлення вибираємо метод коефіцієнта використання світлового потоку, який враховує світловий потік, відбитий від стелі та стін при рівномірному розміщенні світильників загального освітлення і горизонтальній робочій поверхні.

Розрахунок виконуємо за наступною формулою:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\text{н}} S k z}{n N \eta},$$

де $\Phi_{\text{л}}$ – світловий потік лампи, лм;

$E_{\text{н}}$ – нормована освітленість, лк;

S – площа приміщення, що освітлюється ($S = 24 \times 12 = 288 \text{ м}^2$);

z – коефіцієнт, який враховує відношення середньої освітленості до мінімальної (для газорозрядних ламп $z = 1,2$);

k – коефіцієнт запасу, який приймається в залежності від забрудненості повітря в приміщенні (для каменеобробного цеху при вмісті пилу в повітрі близько 2 мг/м^3 $k = 1,8$);

N – кількість світильників в цеху;

n – кількість ламп у світильнику ($n = 2$);

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

За нормативними даними (СНіП-II-4-89) в залежності від характеру зорової роботи, що виконується, за найменшим розміром об'єкта розрізнення, вибраним контрастом об'єкта з фоном, фоном на робочому місці, вибраною системою освітлення та джерелом світла знаходимо значення $E_{\text{н}}$.

Для зорової роботи середньої точності (IV-б) при штучному комбінованому освітленні нормована освітленість $E_{\text{н}} = 500 \text{ лк}$.

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Коефіцієнт використання світлового потоку η залежить від ККД і кривої розподілу сили світла світильника, коефіцієнта відбиття стелі $\rho_{ст}$ і стін $\rho_{стін}$, висоти підвісу світильників h та індекса приміщення i .

Висота підвісу світильників:

$$h = H - (h_{p.n} + h_{зв}),$$

де H – висота виробничого приміщення ($H = 6$ м);

$h_{p.n}$ – висота робочої поверхні над підлогою ($h_{p.n} = 1$ м);

$h_{зв}$ – звис, відстань від стелі до світлового центру світильника

($h_{зв} = 0,3$ м).

$$h = 6 - (1 + 0,3) = 4,7 \text{ м.}$$

Індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A + B)},$$

де A і B – відповідно ширина і довжина виробничого приміщення

($A = 24$ м, $B = 12$ м).

$$i = \frac{24 \cdot 12}{4,7 \cdot (24 + 12)} = 1,7.$$

Коефіцієнт використання світлового потоку η для світильників групи 9 при $i = 1,7$; $\rho_{ст} = 70\%$; $\rho_{стін} = 50\%$ складає 42%.

Розрахуємо необхідну кількість світильників:

$$N = \frac{500 \cdot 288 \cdot 1,8 \cdot 1,2}{2 \cdot 500 \cdot 42} = 7,4 \approx 8 \text{ шт.}$$

Виходячи з розрахункового значення N і розмірів виробничого приміщення A та B , визначаємо оптимальну кількість рядів n_p та кількість світильників у ряді N_p з умови приблизної рівності відстаней між рядами і між центрами світильників у ряді. Ряди світильників розташовуємо паралельно довшій стороні приміщення. Згідно СНіП-II-4-89 забезпечення рівномірного розподілу освітленості досягається в тому випадку, якщо відношення відстані між центрами світильників L до висоти їх підвісу над робочою поверхнею h складає 1,2-1,3. Звідси відношення відстані між центрами світильників:

$$L = 1,3h = 1,3 \cdot 4,7 = 6,1 \text{ м.}$$

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Визначаємо кількість рядів світильників:

$$N_p = A/L = 24/6,1 = 3,9.$$

Тобто приймаємо $N_p = 4$.

Таким чином, для освітлення каменеобробного виробничого приміщення потрібно 4 ряди світильників з 2 світильниками у кожному ряду.

Визначаємо фактичну освітленість:

$$E_{\phi} = \frac{\Phi_{\text{л}} n N \eta}{S k z} = \frac{500 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 42}{288 \cdot 1,8 \cdot 1,2} = 540 \text{ лк.}$$

Визначаємо відхилення фактичної освітленості від нормованої:

$$\Delta E_{\phi} = \frac{E_{\phi} - E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100\% = \frac{540 - 500}{500} = 8\%.$$

Нормативними документами допускається відхилення потоку вибраної лампи від розрахункового значення в межах -10% ... +20%. Величина відхилення $\Delta E_{\text{н}}$ не виходить за межі нормативних значень.

Відстань між світильниками у ряді 6 м, відстань від крайніх світильників до стіни 3 м, відстань між суміжними рядами світильників 6 м, відстань між крайніми рядами та стінами 3 м.

Таким чином, для освітлення каменеобробного цеху потрібно 8 світильників типу ДРЛ-500, в кожному з яких встановлено по дві лампи С 215-235-150.

					КГТБ.ДР23.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок чисельності основних робочих здійснюється, виходячи з прийнятого режиму робочого часу, суміщення професій робітників, компоновки технологічного обладнання у виробничих корпусах.

Таблиця 4.1.

Розрахункова таблиця кількості робітників підприємства

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	Розряд робочого	Тарифна ставка грн./год	Кількість людинозмін на одиницю обладнання	Кількість даних верстатів або обладнання	Кількість на даному типі обладнання
Розпилювальний верстат	Каменерозпилювач Налогоджувач	IV III	55 60	0,5 0,25	1	1 1
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник наклеювач плит	III	60	0,5	2	2
Фрезерно-окантовочний верстат	Фрезерувальник по каменю	III	60	1	2	2
Термогазо-струминний інструмент	Каменотес	V	55	1	1	1
Бучардовочний пневмодбійник	Каменотес	IV	55	1	1	1
Автонавантажувач	Водій	IV	58	1	1	1
Автомобільний кран	Машиніст Стропальщик	IV II	58 58	1 1	1	1

Враховуючи, що раціональне використання каменерізного обладнання передбачає 3-х – змінну роботу розпилювального цеха і 2-х – змінну інших

					<i>КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Лаліна Д.О.			Розділ 4 Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48		
Керівник		Темченко А.Г.					
К. розділу							
Н. контр.		Піскуп І.А.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	6

підрозділів.

Сумарна чисельність основних робочих:

$$K_0 = (1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1) = 9 \text{ чоловік.}$$

Чисельність допоміжних робітників приймається рівною $18 \div 24\%$ основних робочих:

$$K_{\text{доп}} = 0,18 \times K_0 = 0,18 \times 9 = 2 \text{ чоловік.}$$

Чисельність службових складає 5 % основних і допоміжних робітників:

$$K_c = 0,05 \times (K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,05(9 + 1) = 1 \text{ чол.}$$

Загальна кількість працюючих:

$$K_{\text{заг}} = 9 + 2 + 1 = 12 \text{ чол.}$$

Розрахунок річного фонду зарплати.

Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$Z_{\text{осн}} = N \times T_c \times \sum K_i \times t_i, \text{ грн.}$$

де $N = 261$ днів – кількість робочих днів на рік,

T_c – тривалість зміни, 8 годин

K_i – чисельність основних робочих даного розряду, чол..

t_i – тарифна ставка даного розряду, грн./год.

$$Z_{\text{осн}} = 261 \times 8 \times (60 \times 3 + 55 \times 3 + 58 \times 3) = 1\,083\,672 \text{ грн}$$

Додаткова зарплата основних робочих обчислюється в розмірах $18 \div 25\%$ основної зарплати

$$Z_{\text{д.осн}} = 0,18 \times 1\,083\,672 = 195\,061,24 \text{ грн}$$

Сумарний фонд зарплати основних робочих:

$$Z_{\text{осн.р}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{д.осн}} = 1\,083\,672 + 195\,061,24 = 1\,278\,733,24 \text{ грн}$$

Річний фонд зарплати допоміжних робочих при середній тарифній ставці III розряду.

$$Z_{\text{доп}} = N \times T_c \times K_{\text{доп}} \times t_{\text{III}}$$

$$Z_{\text{доп}} = 261 \times 8 \times 2 \times 60 = 250\,560 \text{ грн}$$

Зарплата ІТР і службовців приймається рівною 25% фонду зарплати основних робочих:

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$$З_{\text{ітр}} = 0,25 \times З_{\text{осн.р}} = 0,25 \times 1\,083\,672 = 270\,918 \text{ грн}$$

Повний фонд зарплати для ІТР та службовців:

$$З_{\text{п.ітр}} = 458\,757,09 + 91\,751,418 = 550\,508,5 \text{ грн.}$$

Доплата для ІТР і службовців підраховується в розмірах $18 \div 25\%$ фонда зарплати:

$$З_{\text{д.ітр}} = 0,18 \times 1\,376\,271 = 24\,772,9 \text{ грн}$$

Повний фонд зарплати для ІТР та службовців:

$$З_{\text{п.ітр}} = 550\,508,5 + 24\,772,9 = 575\,281,4 \text{ грн.}$$

Повний фонд зарплати основних і допоміжних робочих, МОП, ІТР і службовців:

$$З = 1\,132\,437,24 + 250\,560 + 10\,000 + 575\,281,4 = 1\,968\,278,64 \text{ грн.}$$

При цьому підприємство повинно додатково сплатити 22% з

зарплатного фонду державі, а з робітника утримати 18% та 1.5% зборів на армію.

Загальний фонд зарплати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$З_{\text{заг}} = (1 + 0,22 + 0,18 + 0,015) \times 1\,968\,278,64 = 2\,785\,114,28 \text{ грн}$$

Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = S_i \times K_n \times \eta_z \times \sum T_i \times P_i \times \pi_i$$

де S_i – вартість 1 кВт.год силової електроенергії, 5,44 грн/кВт.год.

K_n – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю, $K_n = 0,8$

η_z – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції, $\eta_z = 0,85$

T_i – річний фонд робочого часу (для розпалюваних верстатів $T_i = 6075$ годин, для інших верстатів $T_2 = T_3 = 4080$ годин)

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$P_{\text{сил}} = 5,44 \times 0,8 \times 0,85 \times (6075 \times (2 \times 36 + 3 \times 66) + 4080 \times (2 \times 22 + 2 \times 34)) \\ = 7\,757\,999.23 \text{ грн}$$

4.1 Основні техніко-економічні показники.

Цехова собівартість продукції:

$$C_{\text{ці}} = \frac{\sum P_c + \sum Z + \sum P_n + \sum P_{\text{інс.і}}}{S_o}$$

де P_c – сумарна вартість сировини,

$$P_c = V_b \times P_{\text{бл}}$$

де V_b – річна кількість сировини, 3800 м³/рік

$P_{\text{бл}}$ – вартість 1 м³ сировини, 1000 грн.

$$P_c = 3800 \times 1000 = 3\,800\,000 \text{ грн}$$

$\sum Z$ – сумарний фонд зарплати працівників, $\sum Z = 1\,132\,437,24$ грн.

$\sum P_n$ – сума накладних витрат, 1180540 грн.

$\sum P_{\text{інс.і}}$ – сумарна вартість інструменту для обробки порід і-го класу.

Цехова собівартість порід I класу:

$$C_{\text{ці I}} = \frac{1807200 + 1\,132\,437,24 + 1133608 + 2721797}{30000} = 226,5$$

Цехова собівартість порід II класу:

$$C_{\text{ці II}} = \frac{1807200 + 1\,132\,437,24 + 1133608 + 2622798}{30000} = 223,2$$

Цехова собівартість порід III класу:

$$C_{\text{ці III}} = \frac{1807200 + 1\,132\,437,24 + 1133608 + 2156945}{30000} = 207,7$$

Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$P_{\text{г.н}} = \frac{S_o}{K_{\text{общ}}} = \frac{30000}{121} = 248$$

Енергомісткість виробу.

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}/S}{S_o} = \frac{19\,702\,128/5.44}{30000} = 120,7 \text{ кВт} \times \text{год} / \text{м}^2$$

Матеріаломісткість 1 м² виробу.

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{1807200}{30000} = 60,24$$

Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{\text{пит}} = \frac{A}{S_o} = \frac{199582}{30000} = 6,65$$

Дохід підприємства:

$$Ds = Vb \times k = 3067 \times 5740 = 16\,377\,780 \text{ грн.}$$

де k – середня ціна за м^3 продукції $k = 5340$ грн, V_b – річна продуктивність підприємства $V_b = 3067 \text{ м}^3$

Загальні витрати на виробництво:

Сумарна вартість сировини - $P_c = 3\,800\,000$ грн

Вартість річних витрат силової електроенергії $P_{\text{сил}} - 10\,176\,943$ грн

фонд зарплати $З_{\text{заг}} - 2\,785\,114,28$ грн

Амортизація $A - 199582$ грн

$$\begin{aligned} C_{\text{заг}} &= P_c + P_{\text{сил}} + З_{\text{заг}} + A \\ &= 3\,800\,000 + 7\,757\,999 + 2\,785\,114 + 199\,582 \\ &= 14\,542\,695 \text{ грн} \end{aligned}$$

де Сумарна вартість сировини - $P_c = 3\,800\,000$ грн

Вартість річних витрат силової електроенергії - $P_{\text{сил}} = 10\,176\,943$ грн

фонд зарплати - $З_{\text{заг}} = 2\,785\,114,28$ грн

Амортизація - $A = 199582$ грн

Чистий дохід підприємства:

$$Dc = (Ds - C_{\text{заг}}) \times 0.82$$

де 0.82 це дохід, який лишається ТОВ, після сплати податків

$$Dc = (16\,377\,780 - 14\,542\,695) \times 0.82 = 1504769.7 \text{ грн}$$

Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{Dc}{C_{\text{заг}}} \times 100\%$$

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$P = \frac{1504769}{14\,542\,695} \times 100\% = 10.3\%$$

Таблиця 4.2

Основні техніко економічні показники каменюобробного підприємства

№ п.п.	Показники	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Річна продуктивність підприємства	м ³	3067
2	Річний об'єм споживаної сировини	м ³	3800
3	Цехова собівартість продукції		
	Плити поліровані порід І класу (Токівське, Янцевське, Лезніківське родовища граніту)	грн./м ²	226,5
	Плити поліровані порід ІІ класу (Капустинське, Коростишівське, Кудашівське, Маславське, Танське, Покостівське родовища гранітів.	грн./м ²	223,2
	Плити поліровані порід ІІІ класу (Богуславське, Жежелівське, Корнинське родовище граніту, Головинський лабрадорит, сліпчицьке габбро)	грн./м ²	207,7
4	Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	429
5	Енергомісткість виробу	кВт.год/м ²	136,28
6	Матеріалоємність виробу	грн./м ²	79,28
7	Питомі амортизаційні витрати	грн./м ²	6,65
8	Сумарна чисельність працівників	чол/ол	17
	Кількість основних робітників	чол	13
	Кількість допоміжних робітників	чол	2
	Кількість ВПП (виробничо-промисловий персонал) -	чол	1
	Кількість ІТР (інженерно-технічні робітники) -	чол	1

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ПЕРЕРОБКИ КРУПНОГАБАРИТНИХ ВІДХОДІВ КАМЕНЕОБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ФАЄР»

Дослідивши обладнання підприємства ТОВ «ФАЄР», було звернуто увагу на недоліки. Зокрема території тимчасового відвалу заповнені великою кількістю Скельних порід, які не придатні для виготовлення пиляної продукції, тобто з природніми включеннями, тріщинами. Відвал підприємства складається з різних видів граніту Покостовського, Маславського, Лизніковського родовищ, та габро різного походження.

Дані породи не підходять для виготовлення каменепильної продукції, а побудова логістики для їх утилізації не є рентабельною для підприємства. Саме тому, вирішено розробити певні рішення, які дозволять перероблювати крупногабаритні відходи. Було розглянуто декілька варіантів таких, як встановлення лінії з виготовлення щебню, але було обрано проектування та встановлення каменекольної лінії, яка виготовлятиме бруківку.

Дані кроки, дозволять при відносно не великих фінансових вкладеннях, генерувати додатковий дохід для підприємства, та що не менш важливо очистити територію, що в майбутньому може стати основою для подальшого розширення виробництва кам'яної продукції.

Каменекольна лінія

Ділянка цеху по виробництву каменекольної продукції складається з майданчика на, який виловний навантажувач доставляє крупногабаритний окол (бут), де робітники розбурюють породу на заготовки, що будуть придатні до подальшої обробки каменекольною лінією.

Для задач з транспортування, на підприємстві є в наявності Виловний навантажувач виробництва Balkancar, вантажопідйомністю 5 тон.

					<i>КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розділ 4</i>		
<i>Студент</i>		<i>Лаліна Д.О.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Темченко А.Г.</i>					
<i>К. розділу</i>							
<i>Н. контр.</i>		<i>Піскуп І.А.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
							<i>Аркушів</i>
							<i>1</i>
							<i>13</i>
						<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48</i>	

Починається переробка відходів з підготовки крупногабаритного околу (бут). Для цього необхідний пневмоперфоратор. На підприємстві вже присутній пневмоперфоратор моделі QJ15 та інтегральна штанга діаметром 22 мм. Компресор моделі ПКС 1.75 необхідний для подачі повітря до пневмоператора також присутній. Вироблений у Вінниці, Україна. Детальні характеристики вказані в таблиці 5.1

Таблиця 5.1

Технічна характеристика компресора ПКС 1.75

Об'ємна продуктивність	1,75 м ³ /хв
Тиск робочий, надмірний	7,0 кгс/см ²
Режим роботи	S1, тривалий
Об'єм ресивера	0,045 м ³
Охолодження компресора	повітряне, примусове
Компресор	поршневий з V-подібним розташуванням циліндрів
Привод компресора	від електродвигуна через еластичну муфту
Електродвигун	4A160S4
Напруга живлення	220/380 вольт 3-фазного змінного струму частотою 50 Гц
Потужність номінальна	15,0 кВт
Робоча температура навколишнього повітря	від -35 до +40 °С
Габаритні розміри	1240×890×1070 мм
Маса суха, не більше	470 кг

Бурильник розбурює, та розколює клинами породу на заготовки розміру, який придатний для подальшої обробки лінією.

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57



Рис.5.1. Бруківка колота 10 x 10 x 10, Покостівське родовище, сіра

Робота бурильника необхідна для подальшого виготовлення колотої шашки (рис. 5.1), але лінія здатна виготовляти і пиляно-колоту (рис. 5.2) шашку, адже на підприємстві присутні багатопильні верстати, які можуть розрізати породи на шматки шириною 5 чи 10 см.



Рис. 5.2. Бруківка пиляно-колота 10 x 10 x 5 , Лезниківське родовище,
червона

Після доставки необхідних заготовок, починається їх переробка на каменекольній лінії, а по завершенню готовий продукт пакується в великі сумки, які також відомі як big bag, чи на піддони якщо це пиляно-колота шашка.

Серед доступних варіанті можливого обладнання найбільш логічним кроком буде розгляд гідравлічних каменекольних верстатів для виробництва бруківки. В каменеобробному цеху встановлюють один або два каменекольні верстати для переробки відходів каменеобробки. З метою підвищення

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

продуктивності для двох каменекольних верстатів встановлюють накопичувач, який працює в парі з пластинчатим конвеєром, наприклад, як показано на рис. 5.3. Каменекольні верстати ефективно працюють при групуванні їх в каменекольні лінії.

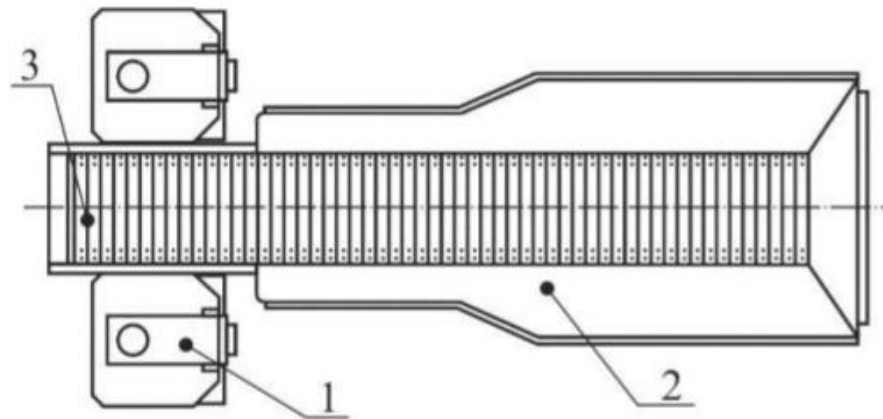


Рис. 5.3. Схема розміщення лінії каменеколів з переробки кам'яних відходів:

1-каменекольний верстат; 2-бункер 2500x2000 мм, об'єм 3 м³; 3- пластинчатий конвеєр 6000x800мм

Оскільки потужності лінії повинні бути розраховані на переробку крупногабаритних відходів, перед двома звичайними каменекколами потрібно розташувати більш потужний каменекол, який здатний розколювати великі шматки каменю на заготовки для подальшої переробки. Ці верстати комплектуються гідравлічними маніпуляторами. Дуже часто перед такими верстатами встановлюють маніпуляторний пластинчатий конвеєр, розділений поздовж на дві стрічки, які можуть рухатися як в один бік, так і в різні. Це дозволяє обертати блок каменю навколо своєї осі для вибору найкращої площини розколювання. В більшості випадків перед маніпуляторним конвеєром встановлюють вантажний накопичувальний конвеєр.

Також варто врахувати те, що обладнання варто встановлювати в приміщенні з електрокомунікаціями, необхідної потужності. На щастя, на території цеху вже є необхідне приміщення.

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Розглянувши доступні варіанти, була обрана каменекольна лінія, яка складається з конвеєру металевого довжиною в 10 метрів, каменеколу К-250, та двох менш потужних каменеколів К-60Т-40. Також знадобиться бункер для акумуляції сировини, та ємність для збору готової продукції, це може бути BIG BAG для колотої шашки чи просто піддони для колотої різаної.

Каменекол К-250 (аналог каменекольного верстата SY-S240)

Ідеально підходить для розколювання на плити середніх та великих блоків. Аналог каменекольного обладнання МЕС серія Р, для "важкої" обробки матеріалу та готової продукції. Основною перевагою даного обладнання є можливість розколу великих блоків і плит різних видів і форм, виробляючи стінові камені або заготовки для подальшої переробки.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Тиск - 200т,

Потужність вед. мотора - 13,2 кВт,

Макс/хв. переміщ. - 120х60/20см,

Розмір (LxWxH) - 2,2 х3, 2х4, 5м,

Розмір макс. заготовки – 120х60см.

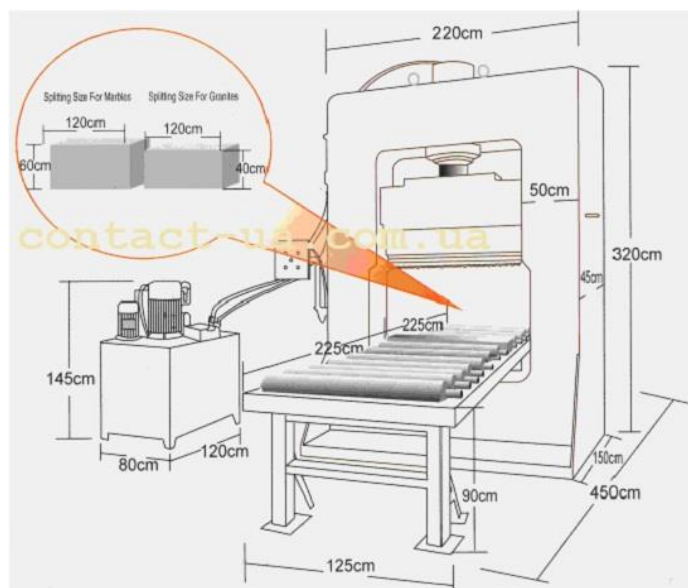


Рис.5.4. Каменекол К-250

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Каменекол К-60Т-40 (аналог SY-S95)

Ідеально підходить для основної колки бруківки, є більш потужним та надійним, може використовуватися, як окрема виробнича одиниця, а також у складі камнекольної лінії. Гідравлічний камнекольний прес використовують для виробництва колотої та пиляно-колотої бруківки та облицювальної плитки з рваною структурою з натурального каменю. Конструкція преса має достатній запас міцності, що дозволяє витримувати великі навантаження при колінні каменю. Зручна конструкція верстата, всі гідравлічні та механічні елементи легко доступні для обслуговування та ремонту.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Тиск - 60т,

Потужний. вед. мотора - 7,5 кВт,

Макс/хв. переміщ. - 30х40/5х40см,

Розмір (LxWxH) – 1,75х1,0х2,15м

Розмір максимальної заготівлі -30х40см.



Рис 5.5. Каменекол К-60Т-40

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Дане обладнання має китайське походження, проте його можна придбати в Україні в офіційного постачальника, орієнтована вартість вищеперерахованих верстатів складатиме 2 млн. грн. Загалом спроектована каменекольна лінія матиме розміри 10 x 4 метри, а найвищий верстат матиме висоту 3.2 метри.

Розрахунок продуктивності каменекольної лінії

1. Заявлена виробником пропускна здатність каменекольного верстату К-60Т-40 3м² на годину, розрахуємо річну продуктивність каменекольної лінії:

$$s_0 = 3\text{м}^2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 21 \cdot 12 = 12096 \text{ м}^2$$

де h – середня кількість робочих днів в місяць (21) кожен з яких триває 8 годин.

2. При розколюванні, неминуче утворення кам'яних відходів, тому обрахуємо кількість браку готової продукції після розпилювання в перерахунку на м²:

$$S_1 = S_0 \cdot (1 - k_p) = 12096 \cdot (1 - 0,85) = 1814.4 \text{ м}^2$$

де $k_p = 0,85$ – коефіцієнт виходу продукції після операції розколювання.

S_0 – річна продуктивність каменекольної лінії м² ($S_0=12096 \text{ м}^2/\text{рік}$)

3. Розрахуємо кількість готової продукції в рік – S_2

$$S_2 = 12096 - 1814.4 = 10\,281,6 \text{ м}^2$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних верстатів:

Каменекол К-250 – $P_{к.р.} = 865200$ грн.

Каменекол К-60Т-40 – $P_{к.о.} = 572400$ грн.

Бункер 3 x 2 м - $P_{к.б.} = 4000$ грн.

Повна вартість усіх основних верстатів:

$$\begin{aligned} P_{\text{вер}} &= P_{к.р.} + P_{к.о.} + P_{к.б.} = 865200 + (572400 \cdot 2) + 4000 \\ &= 2\,014\,000 \text{ грн.} \end{aligned}$$

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Вартість пластинчатого конвеєру входить в вартість каменеколу К-250.

Вартість одної Біг-Бег 400 грн (можна знайти дешевше б/в).

Амортизаційні витрати

Норми амортизаційних відрахувань в рік на каменекольні верстати середнього та легкого типу (11%):

$$A_{\text{вер}} = 2014000 \cdot 0,11 = 221540 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{пит}} = \frac{A}{S_o} = \frac{221540}{10\,281,6} = 21,5 \text{ грн./м}^2$$

Матеріаломісткість 1 м² виробу:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{2378564}{10\,281,6} = 196,6 \text{ грн/м}^2$$

Споживання електроенергії

Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = S_i \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum T_i \cdot P_i \cdot \pi_i$$

де S_i – вартість 1 кВт.год силової електроенергії, 5.44 грн/кВт.год.

K_n – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю, $K_n = 0,8$

η_z – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції, $\eta_z = 0,85$

T_i – річний фонд робочого часу (для каменекольних верстатів $T_i = 6075$ годин)

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

$$P_{\text{сил}} = 5,44 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 6075 \cdot (13,2 + 2 \cdot 7,5) = 633\,728 \text{ грн}$$

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}/S}{S_o} = \frac{633\,728 / 5,44}{12096} = 9,6 \text{ кВт} \times \text{год/м}^2$$

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Економічна складова

Оплата працівникам

Оплата праці каменекольщиків прив'язана до кількості м² опрацьованої продукції, при цьому є норми квадратури, яка повинна бути опрацьована впродовж місяця. Оскільки виробником верстатів вказана продуктивність від 3 м² за годину, відповідно підприємство очікує не менше 24 м² опрацьованої сировини за робочу зміну з кожного каменекольщика К-60Т-40, та не менше 48 м² за зміну від каменекольщика, що працює на верстаті К-250.

F_1 – оплата кожного переробленого м² в яку вже входить зарплата та податки (26 грн для К-60Т-40)

F_2 – оплата кожного переробленого м² в яку вже входить зарплата та податки (13 грн для К-250)

N_1 – норма опрацьованих м² в годину (3 м² для k-60t-40)

N_2 – норма опрацьованих м² в годину (6 м² для К-250)

D_m – кількість робочих днів в робочому місяці (21 день)

D_d – 8 годин робочої зміни.

Розрахуємо місячний дохід співробітника, який працює за верстатом k-60t-40 – G_1 при виконанні середнього плану:

$$G_1 = F_1 \cdot N_1 \cdot D_m \cdot D_d = 26 \cdot 3 \cdot 21 \cdot 8 = 13104 \text{ грн.}$$

Розрахуємо місячний дохід співробітника, який працює за верстатом k-250 – G_1 при виконанні середнього плану:

$$G_2 = F_2 \cdot N_2 \cdot D_m \cdot D_d = 13 \cdot 6 \cdot 21 \cdot 8 = 13104 \text{ грн.}$$

Оскільки оплата не відрізняється при розгляді різних верстатів ($G_1 = G_2$), то приймаємо місячні середні витрати на одного каменекольщика як – G_y .

При цьому підприємство повинно додатково сплатити 22% з зарплатного фонду державі, а з робітника утримати 18% та 1.5% зборів на армію.

Отже місячний зарплатний фонд на робітника:

$$G_{\text{міс}} = G_y + G_y \cdot 0.22 = 13104 + 13104 \cdot 0.22 = 15986 \text{ грн.}$$

					<i>КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Річний зарплатний фонд:

$$G_y = 15986 \cdot 12 = 191\,832 \text{ грн}$$

Для функціонування 3 верстатів каменекольної лінії знадобиться 3 працівника, відповідно Річний фонд зарплати працівників становитимуть:

$$G_0 = 191832 \cdot 3 = 575\,496 \text{ грн.}$$

При цьому кожен каменекольщик виконавши мінімальну норму в місяць отримає:

$$G_{\text{чис}} = 13104 - 13104 \cdot 0.195 = 10549 \text{ грн.}$$

Звісно дохід можна збільшити, перевиконавши норму на місяць.

Розрахунок собівартості м^2 продукції. Вартість сировини не враховується оскільки в ролі сировини виступають відходи.

Собівартість 1 м^2 готової продукції колотої шашки розміром 10 x 10 x 5 становить:

$$C_k = \frac{(G_0 + P_{\text{сил}} + A_{\text{вер}})}{S_2}$$

$$C_k = \frac{(575496 + 633\,728 + 221540)}{10\,281,6} = 139,1 \text{ грн/м}^2$$

Проте варто враховувати, що продаж колотої шашки здійснюється зазвичай в тонах. В середньому в 1 тонні колотої шашки розміром 10 x 10 x 5 вміщається 7 м^2 готової продукції. При цьому 1 м^3 шашки такого розміру вміщує 20 м^2 .

Кількість тон продукції виготовленої в рік :

$$P_t = \frac{S_2}{7} = \frac{10281.6}{7} = 1\,468.8 \text{ тон}$$

Кількість м^3 продукції виготовлено в рік:

$$P_m = S_2 / 20 = 10281.6 / 20 = 514.08 \text{ м}^3$$

Середня ринкова вартість однієї тони колотої шашки 10 x 10 x 5 складає 1400 грн. Відповідно за виготовлену за рік продукцію можна буде отримати виручку в розмірі:

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_d = P_t \cdot 1400 = 1468.8 \cdot 1400 = 2\,056\,320 \text{ грн}$$

Обрахуємо дохід до сплати податків:

$$V_b = V_d - (G_o + P_{\text{сил}} + A_{\text{вер}}) = 2\,056\,320 - (575\,496 + 633\,728 + 221\,540) = 625\,556 \text{ грн.}$$

Форма ведення підприємства – ТОВ, тобто підприємство сплачує 18% від отриманого прибутку кожного року. Отже чистий прибуток від встановлення каменекольної лінії щороку складатиме $V_{ch} = V_b - (0.18 \cdot V_b) = 512\,956 \text{ грн.}$

Період окупності обладнання становитиме:

$$P_{\text{окуп}} = \frac{P_{\text{вер}}}{V_{ch}} = \frac{2\,014\,000}{512\,956} = 3.92 \text{ роки.}$$

Тобто обладнання окупить себе, та почне приносити дохід через 3 роки 11 місяців.

Розрахуємо окремо рентабельність технологічного рішення обладнання

$$Pb = \frac{V_{ch}}{(G_o + P_{\text{сил}} + A_{\text{вер}})} \times 100\%$$

$$Pb = \frac{512\,956 \text{ грн}}{(575\,496 + 633\,728 + 221\,540)} \times 100\% = 35.8\%$$

Рентабельність підприємства після нововведення:

$$P_H = \frac{(Dc + V_{ch})}{(C_{\text{заг}} + G_o + P_{\text{сил}} + A_{\text{вер}})} \times 100\%$$

$$P_H = \frac{(1504\,769 + 512\,956)}{(14\,542\,695 + 575\,496 + 633\,728 + 221\,540)} \times 100\% = 12.6\%$$

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Таблиця 5.2

Зведені техніко-економічні показники каменекольної лінії

№ п/п	Показники	Одиниця вимірюванн я	Значення
1.	Річна продуктивність підприємства	м ³	514.08
2.	Річний об'єм споживаної сировини (блоки)	м ²	12096
3.	Цехова собівартість продукції	грн./м ²	139,1
4.	Питомі амортизаційні витрати	грн./рік	221540
5.	Витрати на електроенергію	грн./рік	633 728
6.	Кількість основних робітників	чол.	3
	Прибуток	грн.	512 956
7.	Енергомісткість	кВт.год/м ²	9.6
8.	Матеріалоємність виробу	грн/м ²	196.6
9.	Рентабельність	%	35,8%

Таблиця 5.3

Зведені техніко-економічні показники роботи підприємства

ТОВ «ФАЄР»

№ п/п	Показники	Одиниця вимірюва ння	Кількість до нововве- дення	Кількість після нововве- дення
1.	Річна продуктивність підприємства	м ³	3067	3581
2.	Річний об'єм споживаної сировини (блоки)	м ³	3800	3800

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

3.	Цехова собівартість продукції	грн/м ²	657,4	613,5
4.	Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	333,34	306,84
5.	Енергомісткість виробу	кВт.год/м ²	120,16	106,8
6.	Матеріалоємність виробу	грн./м ²	60,24	52,13
7.	Амортизаційні витрати	грн	199582	221540
8.	Витрати	грн	14 542 695	15 973 459
9.	Доходи	грн	1 504769.7	2 017 725,7
10.	Рентабельність	%	10.3	12.6

					КГТБ.ДР23.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Висновки до дипломної роботи на тему "Розробка технологічних рішень з переробки крупногабаритних відходів каменеобробного підприємства ТОВ «ФАЄР» мають наступний характер:

Здійснено аналіз сучасного стану проблеми переробки крупногабаритних відходів каменеобробного підприємства. Виявлено, що існуючі методи та технології переробки не є ефективними з точки зору екологічної безпеки та економічної вигоди.

Розроблено технологічне рішення з переробки крупногабаритних відходів каменеобробного підприємства. Воно базується на використанні інноваційних методів та технологій, таких як переробка відходів за допомогою каменекольної лінії.

Проведено розрахунки, які підтверджують ефективність запропонованого технологічного рішення. Було підібрано необхідне обладнання, розраховано його продуктивність, були вираховані всі витрати, та потенційні доходи.

Виконано оцінку економічної ефективності запропонованих технологічних рішень. Встановлено, що впровадження цього рішення покращить фінансову стійкість підприємства шляхом зменшення витрат на утилізацію відходів та отримання додаткового джерела доходу, що в результаті дозволить підвищити рентабельність підприємства на 2.3%.

Розроблено рекомендації щодо впровадження запропонованого технологічних рішень на каменеобробному підприємстві ТОВ «ФАЄР». Вони включають в себе кроки щодо закупівлі необхідного обладнання, та розрахування потенційної продуктивності.

Загальною метою цієї дипломної роботи було розробити ефективне технологічне рішення з переробки крупногабаритних відходів камене-

					<i>КГТБ.ДР23.17.ЗВ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Лаліна Д.О.</i>			<i>Загальні висновки</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Темченко А.Г.</i>					
<i>К. розділу</i>							
<i>Н. контр.</i>		<i>Піскун І.А.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
						<i>1</i>	<i>2</i>
					<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр.РР-48</i>		

обробного підприємства ТОВ «ФАЄР». Результати дослідження показують, що запропоновані рішення є перспективними та мають великий потенціал для використання в практичній діяльності підприємства.

					КГТБ.ДР23.17.ЗВ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакка Н. Т., Ільченко І. В. Облицювальний камінь. Геолого-промислова та технологічна оцінка родовищ: Довідник. - М: Надра, 1992. - 303 с
2. Левицький В.Г. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні рекомендації для проведення практичних занять для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» денної та заочної форми спеціальності 184 «Гірництво». – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 60 с.
3. С.С. Іськов, В.В. Котенко, Р.В. Соболевський, С.І. Башинський, В. І. Шамрай. Методичні вказівки щодо виконання випускних кваліфікаційних робіт для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво» освітньої програми «Гірництво». - Житомир: Житомирська політехніка, 2020. - 52 с.
4. Іськов С.С. Проектування каменевидобувних та каменеобробних підприємств. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з дисципліни “Проектування каменевидобувних та каменеобробних підприємств” для студентів, що навчаються за спеціальністю 7.05030101 “Розробка родовищ та видобування корисних копалин (за способом видобування)” (денної та заочної форм навчання). – Житомир: ЖДТУ, 2012. – 88 с.
5. Сивко В. Й. Методичні вказівки з розробки питань охорони праці в дипломних проектах для студентів спеціальності 7.090301 (8.090301). – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2004. – 35 с.
6. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.
7. Бакка Н. Т., Ільченко І. В. Облицювальний камінь. Геолого-промислова та технологічна оцінка родовищ: Довідник. - М: Надра, 1992. - 303 с.

					КГТБ.ДР23.17.ЛР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Література		
Студент	Лапіна Д.О						
Керівник	Темченко А.Г.						
К. розділу							
Н. контр.	Піскун І.А.						
Зав. каф.	Башинський С.І.						
					Літ.	Арк.	Аркуші
						1	1
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48		