

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Гірничо-екологічний факультет
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Розробка проектних рішень з впровадження сучасних технологій
очищення технологічної води від шламу в умовах ПП «Іван»

Виконав: студент 4 курсу, групи РР-44

Освітня програма 184 «Гірництво»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Смелковський Юрій Ігорович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Хоменчук О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Панасюк А.В.

(прізвище та ініціали)

Житомир – 2020 року

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: _____
Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: _____
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: _____
бакалавр
Спеціальність: _____
184 «Гірництво»
Освітня програма _____
«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

[підпис] Богдановський С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)
"06" Вісень 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Смелковського Юрія Ігоровича

(прізвище та ініціали)

1. Тема роботи: Розробка проектних рішень з впровадження сучасних технологій очищення технологічної води від шламу в умовах ПП «Іван»

Керівник роботи _____

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від "06" 06 2020 р. № 982

2. Строк подання студентом роботи: "09" 06 2020 р.

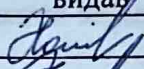
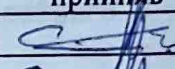
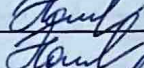
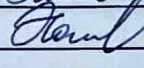
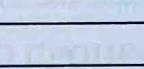
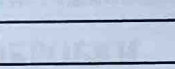
3. Вихідні дані до роботи: Пояснювальна записка проекту будівництва (реконструкції), технологічні карти процесів обробки природного каменю, паспорти верстатів та обладнання, інструкції верстатів, тощо.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Дати характеристику сировини та виробів, описати технологію обробки каменю в умовах даного підприємства, описати основне обладнання та розрахувати його продуктивність, проаналізувати схему електрозабезпечення та заходи охорони праці, розробити проекту очищення технологічної води від шламу та визначити економічний ефект від впровадження цих рішень

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Генеральний план. Характеристика сировини. Технологічна схема обробки сировини. Креслення основних верстатів для обробки. Схема електрозабезпечення. Спеціальна частина проекту. Порівняльна таблиця основних техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доц. Хоменчук О.В.		
2	доц. Хоменчук О.В.		
3	доц. Хоменчук О.В.		
4	доц. Хоменчук О.В.		

7. Дата видачі завдання 14.03.20

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання першого розділу	14.03-30.03	
2	Написання другого розділу	21.03-17.04	
3	Написання третього розділу	16.04-28.04	
4	Написання четвертого розділу	10.05-25.05	
5	Попередній захист		
6	Виправлення проекту по зауваженнях	28.05-02.06	За наявністю
7	Захист		

Студент Смелковський Ю.І.
(підпис)

Керівник Хоменчук О.В.
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ...	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства.....	7
1.2. Структура підприємства.....	8
1.3. Характеристика сировини.....	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	13
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки	15
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок	22
2.3. Технологія окантовування плит	29
2.4. Фрезерування та профілювання	33
2.5. Виготовлення складно-профільних виробів.....	36
2.6. Заклучні операції.....	37
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання.....	39
2.8. Водопостачання і шламове господарство.....	42
2.9. Транспорт підприємства	52
2.10. Електропостачання.....	53
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	61
4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73

					РРКК. ДР20. 16 . 3М					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Смелковський			ЗМІСТ			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Хоменчук О.В.								
Кер. розділу		Хоменчук О.В.								
Н. Контр.		Башинський С.І								
Зав.		Башинський С.І								
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44					

ВСТУП

ПП «Іван» займається добутком та обробкою природного каменю. ПП «Іван» розташовано у селищі Іршанськ, Хорошівського району, Житомирської області. Для виготовлення продукції постійним джерелом сировини є камінь габро Юріївського родовища (с. Добринь, Хорошівського району), що належить ПП «Іван».

Підприємство складається з основного і допоміжних цехів. Основний цех - це каменерозпилювальний та каменеобробний. До допоміжних цехів відносяться ремонтно-механічні майстерні, кімнати побуту. Основні ринки збуту продукції - це країни СНД, переважно Вірменія, Росія, будівельні організації України, інколи Литва та Латвія.

Науково-технічний прогрес сприяв перетворенню каменеобробки в сучасне промислове виробництво з високорозвиненою заводською технологією, яка характеризується слідуючими основними рисами: машинним характером обробки каменю на всіх технологічних операціях, автоматизація та комплексна механізація основних і допоміжних операцій, поточність технологічного процесу, комплексністю використання сировини і утилізацією відходів. Основні напрямки розвитку каменеобробного виробництва: інтенсифікація технологічних процесів обробки каменю за рахунок оптимізації режимів, удосконалення обладнання та інструменту, організація поточного виробництва; розробка і впровадження нових видів вітчизняного каменеобробного обладнання на рівні кращих світових зразків; різке покращення якості облицювальних виробів. Засвоєння випуску нових високоефективних облицювальних виробів в тому числі із відходів каменеобробного виробництва; підвищення рівня автоматизації і комплексної механізації виробничих процесів; впровадження маловідходних та безвідходних технологій. Досягнення приросту продукції передбачається шляхом забезпечення технічного переоснащення та реконструкції діючих підприємств по добуванню та

					РРКК. ДР20. 16 . ВС		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП		
Студент		Смєлковський					
Керівник		Хоменчук О.В.					
Кер. розділу		Хоменчук О.В.					
Н. Контр.		Башинський С.І					
Зав.		Башинський С.І					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		

обробці каменю з інтенсифікацією існуючих виробничих процесів і впровадженню нових ефективних технологій і обладнання.

Дипломна робота має наступну *структуру*: вступ, 4 розділи, загальні висновки, список використаних джерел із 14 найменувань. Загальний обсяг 74 сторінок

					РРКК. ДР20. 16 . ВС	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

Каменеобробне підприємство, що належить ПП «Іван» знаходиться на північній околиці смт. Іршанськ Хорошівського району Житомирської області на малопродуктивних жорствянистих землях запасу Іршанської селищної ради, в межах північно-західної частини Українського щита. До Українського кристалічного щита приурочені найдавніші гірські породи – архейські та протерозойські граніти, гнейси, пегматити, сланці, лабрадорити, габро, сієніти.

В економічному відношенні район, в основному, сільськогосподарський. Значну роль в його економіці відіграють кар'єри по добуванню будівельних матеріалів: декоративно-облицювального каменю, буту, щебеню, а також видобуток ільменітової руди та підприємства по обробці кам'яної сировини. Район на півночі межує з Коростенським районом, на північному-сході – з Малинським, на сході – з Радомишльським, на південному-сході – з Черняхівським, на південному-заході – з Червоноармійським, на північному-заході – з Смільчинським районом.

Населені пункти зв'язані між собою ґрунтовими дорогами, рідше з асфальтним покриттям. Підприємства, а також населені пункти забезпечуються електроенергією від електросистеми ВАТ "Житомиробленерго". Найближчі населені пункти: с. Старики в 1 кілометрі на північ, с. Шершні в 3 кілометрах на північний-схід від підприємства.

Джерелами господарсько-питного водозабезпечення населених пунктів слугують колодязі, рідше – експлуатаційні свердловини, технічною – річки і водойми. Водопостачання підприємства технічною водою забезпечується від річки Ірша, відстань до якої становить 300 м, в якості питної води використовується привізена очищена вода.

					РРКК. ДР20. 16 . 01					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Смєлковський			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Хоменчук О.В.								
Кер. розділу		Хоменчук О.В.								
Н. Контр.		Башинський С.І						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		
Зав.		Башинський С.І								

Район підприємства розташований в межах Житомирського Полісся, що характеризується слабо розчленованим рельєфом з абсолютними відмітками від 178,0 до 187,0 метрів.

Відсутність значних висотних коливань в рельєфі обумовила слабкий розвиток ярів і балок. Зустрічаються невисокі дюни з перевіяних пісків і похилі куполоподібні підняття кристалічного фундаменту, денудаційні останці. Широко розвинуті заболочені низини і болота.

Кліматичні умови району розташування підприємства характеризуються помірними показниками. Безморозний період триває близько 170 днів на рік, з температурою вище 0° – близько 245 днів, з температурою вище +10° –близько 155 днів. Середньорічна кількість опадів складає 500-600мм, найбільше їх випадає в літні місяці – близько 240мм, найменше в зимові –близько 80мм.Сталий сніговий покрив утворюється не раніше середини грудня, а сходить в середині березня. Висота снігового покриву рідко перевищує 25с м. Згідно зі СНіП 2.01-92 і даними Житомирської гідрометеослужби район підприємства характеризується даними, що наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Характеристика району розміщення підприємства

№ п/п	Найменування показників	Величина показника
1.	Коефіцієнт температурної стратифікації	180
2.	Коефіцієнт рельєфу	1
3.	Температура повітря самого жаркого місяця (середня максимальна), °С	18,4
4.	Температура повітря самого холодного місяця (середня мінімальна) °С	-6
5.	Швидкість вітру, перевищення, якої спостерігається не більше 5% випадків, м/с	9
6.	Середньорічна швидкість вітру, м/с	5

1.2. Структура підприємства

Види продукції та її характеристика:

					РРКК. ДР20. 16 . 01	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підприємство спеціалізується на виготовленні виробів з габро, постійним джерелом сировини є камінь габро Юріївського родовища (с. Добринь), що належить ПП «Іван»:

- плит облицювальних пиляних;
- архітектурно-будівельних виробів: підвіконників, сходів, плит цокольних, пам'ятників.

Фактура обробки: пиляна, шліфувана, полірована – згідно замовлення.

Обсяги випуску 500 метрів квадратних в місяць. Продукція використовується в будівництві нових об'єктів, в реставрації діючих архітектурних об'єктів та пам'ятників, в благоустрої скверів та парків, при спорудженні пам'ятників.

Перевезення блоків та доставка готової продукції здійснюється за рахунок автотранспорту. Найближча залізнична станція Нова-Борова Укрзалізниці розташована на відстані 11 км від підприємства.

Основні ринки збуту продукції – це будівельні організації України, Вірменія та Білорусь, інколи Латвія та Литва.

Підприємство складається з наступних цехів і дільниць:

1. Основні: каменерозпилювальний цех; каменеобробний цех.
2. Допоміжні цехи: ремонтно-механічний цех; транспортна дільниця; електротехнічна дільниця; відділ контролю якості; охорона; шламове господарство.
3. Управління: бухгалтерія; матеріально-технічне забезпечення;

Каменерозпилювальна дільниця забезпечує фірму плитами-заготовками. Розпилювання блоків на плити-заготовки виконується на верстатах диско-алмазними пилами з діаметрами дисків 1600 мм, 2000 мм для одержання розпилу різної товщини.

Каменеобробна дільниця отримує плити-заготовки від каменерозпилювальної дільниці і переробляє їх на вироби по кресленнях замовника. Обладнання для обробки заготовок включає в себе фрезерно-окантовувальний верстат ВО-800 та шліфувально-полірувальні верстати.

					РРКК. ДР20. 16 . 01	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортна дільниця забезпечує транспортування, навантаження-розвантаження сировини, готових виробів, технологічних матеріалів та працівників.

В складі дільниці: автомобіль КрАЗ –256Б, пневмокран КС – 5363, електроталь марки Т10332, автомобіль ГАЗель.

Ремонтна дільниця виконує ремонт каменерозпилювального і каменеобробного обладнання.

Шлам від верстатів по заглибленим лоткам зливається в приймки. Насоси по системі трубопроводів перекачують шлам в шламовідстійник.

В шламовідстійнику шлам очищається. Тверді частинки накопичуються в шламовідстійнику, а освітлена вода через лоток переливу перетікає в водойму освітленої води звідки знову подається в цех. Тобто цикл замкнений. Втрати води на фільтрацію, випаровування і т.д. компенсуються поповненням системи водою з річки Ірша.

1.3. Характеристика сировини

На підприємстві для виготовлення продукції постійним джерелом сировини є камінь габро Юріївського родовища (с. Добринь), що належить ПП «Іван». До основної корисної копалини Юріївського родовища габро віднесені незмінні вивітрюванням габро коростенського комплексу середнього протерозою.

По результатам виконаних фізико-механічних досліджень незмінене габро родовища придатне для одержання блоків (ДСТУ Б.В.2.7-59-97) і виготовлення плит із них (ДСТУ Б. В. 2.7-37-95).

Фізико-механічні характеристики габро Юріївського родовища характеризуються показниками, що наведені в табл. 1.2.

Макроскопічно незмінене процесами вивітрювання габро Юріївського родовища представляє собою темно-сіру, до чорного кольору масивну, глибинну зернисто-кристалічну гірську породу. Структура породи дрібно і середньозерниста. Текстура масивна. В межах родовища габронорити

					РРКК. ДР20. 16 . 01	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відрізняються однорідністю забарвлення і витриманістю структурно-текстурних особливостей. Порода характеризується підвищеною в'язкістю і стійкістю проти вивітрювання, порівняно легко обробляється, добре полірується і довго зберігає блиск в облицюванні. Петрографічний склад габро наступний : головними породоутворюючими мінералами є плагіоклаз (андезін, рідше лабрадор), піроксени, біотит, олівін. Рудні мінерали, що входять до складу гірської породи: титаномagnetит, пірит; акцесорні мінерали – апатит, вторинні - карбонат, хлорит, серицит.

Таблиця 1.2

Фізико-механічні характеристики габро Юріївського родовища

	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина	
			Мінім.	Максим..
1.	Щільність	г/см	3,04	3,05
2.	Об'ємна маса	кг/м ³	3004	3100
3.	Пористість	%	1,05	0,59
4.	Водопоглинання	%	0,08	0,12
5.	Механічна міцність при стисненні – в сухому стані	кгс/см	2958	3149
6.	– в водонасиченому стані	кгс/см	2502	2680
7.	– після 50-разового заморожування	кгс/см	2385	2490
8.	Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою.		0,88	0,85
9.	Втрата міцності після 50-разового заморожування	%	3	6
10.	Стирання на стандартному крузі	г/см	0,47	0,52
11.	Твердість		5	7

В залежності від питомої сумарної радіоактивності природних радіонуклідів ($A_{\text{сум}}$) породи поділяються на класи:

1 клас – $A_{\text{сум}}$ до 370 Бк/кг включно – застосовується на всі види будівництва без обмежень.

2 клас – $A_{\text{сум}}$ понад 370 Бк/кг до 740 Бк/ кг включно – застосовується для об'єктів промислового господарського і дорожнього призначення, де перебування людей складає менше 1700 год на рік.

3 клас – $A_{\text{сум}}$ понад 740 Бк/кг до 1350 Бк/кг включно – застосовується для окремих ізольованих об'єктів чи споруд, які не пов'язані з перебуванням людей.

					РРКК. ДР20. 16 . 01	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 клас – $A_{\text{сум}}$ понад 1350 Бк/кг.

Сумарна питома активність природніх радіонуклідів склала менше 370 Бк/кг, що відповідає 1 класу вимог ДБН В. 14-1-01-97 "Система норм і правил зниження рівней іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні. "

Габро Юрїївського родовища і вироби із нього можуть використовуватися у всіх видах будівництва без обмежень.

					РРКК. ДР20. 16 . 01	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Для виготовлення плит і архітектурно-будівельних виробів на каменеобробному підприємстві ПП «Іван» використовується таке камене-обробне устаткування:

В каменерозпилювальній ділянці:

– Два дискових каменерозпилювальних верстата, консольний і мостовий, марки ФС-00.00.000/01СБ (діаметр відрізного круга 1600 мм) і ФС-00.00.000/02СБ (діаметр відрізного круга 2000 мм).

– Один окантовувальний мостовий верстат, марки ВО-800.

В шліфувально-полірувальній ділянці:

– Шліфувально-полірувальне обладнання;

– Шліфувально-полірувальний коліно-важільний верстат ПФ-00.00.000 01 СБ у кількості трьох штук.

Технологічний процес включає в себе послідовність наступних операцій:

1. Підбір блоку на складі сировини.
2. Установка блоку на стіл візку.
3. Підготовка фрезерного верстата.
4. Розпилювання блоку на плити.
5. Транспортування розпиляних плит для подальшої обробки.
6. Груба шліфовка горизонтальної поверхні плити.
7. Напівчистова шліфовка горизонтальної поверхні.
8. Чиста шліфовка горизонтальної поверхні.
9. Поліровка горизонтальної поверхні.
10. Переворот плити на протилежну сторону.
11. Транспортування плити для подальшої обробки.

					<i>РРКК. ДР20. 16 . 02</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ		
Студент		Смелковський					
Керівник		Хоменчук О.В.					
Кер. розділу		Хоменчук О.В.					
Н. Контр.		Башинський С.І					
Зав.		Башинський С.І			Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		

12. Окантовування плити.
13. Транспортування плити для подальшої обробки.
14. Напівчистова шліфівка торцевої поверхні.
15. Чистова шліфівка торцевої поверхні.
16. Поліровка торцевої поверхні
17. Зняття фасок з граней плити.
18. Упакування готової продукції.
19. Складування готової продукції.

Загальна характеристика абразивної обробки каменю.

Абразивна обробка каменю проводиться по традиційній схемі: *розпилювання блоків на заготовки — окантовування заготовок — шліфування-полірування заготовок.*

Якщо розпилювання завжди виконується в першу чергу, то черга окантовки та шліфування полірування залежить від міцності каменю. Таким чином, плити із міцного каменю обробляють по схемі: *розпилювання — шліфування — окантовування*; з каменю середньої міцності за схемою: *розпилювання — окантовування — шліфування*; з пород низької міцності по схемі: *розпилювання — окантовування.*

Відповідно до цього на складі блочної сировини так звані ставки, що складаються з одного або декількох блоків, встановлених на візку розпилювального штрипсового (або дискового) верстата. Ставку заковчують на передатний візок – рухливу платформу, подають до розпилювального верстата, встановлюють у його робочому просторі й розпилюють. Розпиляну ставку доставляють до площадки розбору ставок, на якій складають отримані при розборі плити-заготовки.

Розібрані заготовки з каменю середньої міцності спочатку подають до фрезерно-окантовувальних верстатів, і після окантовки транспортують електроталіями в зону шліфування-полірування. Плити-заготовки шліфують на верстатах абразивними колами з поступово зменшуваною крупністю зерен, а

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полірують повстяними або фетровими колами з поліруючими порошками, пастами або твердими полірувальниками. Наприкінці процесу поліровані плити знімають з верстата й перевозять у зону комплектації й упакування готової продукції.

Розібрані заготовки з міцного каменю спочатку доставляють до шліфувально-полірувальних верстатів, після шліфування або полірування їх подають до фрезерно-окантовувальних верстатів електроталіями. Плити заготовки окантовують по заданим специфікацією розмірам на верстатах відрізними алмазними колами. Окантовані плити знімають із верстата й укладають у спеціальні переносні стелажі електротельфером.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Технологічна схема розпилювання блоків на плити-заготовки

1. Підібрати блок на складі сировини чи (при пасировці) безпосередньо на самому кар'єрі, з урахуванням найбільш оптимального завантаження робочого простору стола візка фрезерного верстата по довжині, ширині та висоті. За формою блок повинен наближатися до правильного паралелепіпеда.

Контроль операції: перевірити відповідність розмірів підбраного блока робочому об'єму стола і вантажопід'ємних засобів та щоб висота блоку (по максимальному розміру) відповідала розміру дискової пили, що використовується.

Сировина (блоки габро) повинна відповідати вимогам Державного стандарту України ДСТУ БВ.2.7-59-97

Відібраний блок застропити, завантажити автомобільним краном на автомобіль КрАЗ 256-Б і транспортується до каменеобробного підприємства.

На підприємстві блок автотранспортом транспортується до каменеобробного цеху.

Допустимі відхилення від форми наведені в табл. 2.1.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Допустимі відхилення блоків

Найменування	Значення показника		
	Колоті блоки групи		
	1-4	5	6
Відхилення від перпендикулярності суміжних граней та граней на 1м грані.	110мм	150мм	100мм
Висота виступів і глибина западин:			
Для нижньої грані	100	100	100
Для решти граней	200	100	100

2. Вибрати площину, котра буде служити підшвою блоку, з точки зору його стійкого положення на столі візка. Блок застропить та за допомогою електричної талі установити на стіл. При необхідності за допомогою допоміжних дерев'яних прокладок досягти надійної стійкості на столі.

Контроль операції: вага блоку не повинна перевищувати вантажопідйомність електричної талі (3,2 тонни).

3. Перевірити готовність верстату до роботи. Виконують у два етапи (попередній та кінцевий). Під час попередньої перевірки оцінюють стан деталей кріплення та клино-пасових передач, достатність затягнення болтових з'єднань, наявність змазки в змащувальних точках, справність електрообладнання, заземлення і світлову сигналізацію; контролюють відсутність сторонніх предметів в робочому просторі верстату і на його рухомих вузлах, наявність огорожень. В цей же час ретельно оглядається алмазний інструмент, впевнюються у відсутності в ньому дефектів, оцінюють стан робочої поверхні алмазних елементів. Кінцева перевірка готовності верстату до роботи виконується на холостому ході. При цьому визначають правильність взаємодії всіх вузлів кінематичної схеми верстату, справність підшипників, наявність змазки в рухомих з'єднаннях, справність пускової, регулювальної та контрольно-виміральної апаратури та пультах керування, плавність робочих подач і переміщень, рівномірність і достатність подачі води на алмазний інструмент. Після цього візок з блоком закріплюють у робочий простір верстату.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Підняти алмазний відрізний диск у верхнє початкове положення, а саме, підняти траверсу верстата таким чином, щоб нижня кромка алмазних сегментів диску була на 2 – 5 мм вище рівня блоку в його самій вищій точці. Перемістити візок з блоками вліво або вправо від круга, а круг – до одної із крайніх повздовжніх торців блоку в початкове положення для початку розпилювання.

Контроль операції: можливість повного розпилювання блоку.

5. Включити подачу води, обертання відрізного диску, за допомогою опускання траверси встановити глибину різання в межах 15–20мм, встановити робочу подачу візка 1 – 1.2м/хв. Включити подачу візка з блоком. Після прорізки блоку та виходу диску за його межі знову встановити глибину різання, включити обернену робочу подачу візка.

При досягненні висоти пропилу до максимально можливого значення (700 мм) знову підняти відрізний диск у верхнє положення. Включити поперечне переміщення відрізного диску вздовж траверси. Величина цього переміщення – потрібна товщина плити. Другий і наступні пропили виконувати в тій же послідовності, що і перший.

У тому випадку, якщо висота блоку перевищує 700 мм, блок слід застропити та за допомогою електричної талі перевернути на 180 і встановити на столі таким чином, щоб пропиляна частина опинилася в нижній частині і пропиляні пази були відповідно паралельними ходу візка.

Підняти алмазний диск у верхнє положення. Включити переміщення відрізного диску вздовж траверси. Встановити відрізний диск в одній вертикальній площині з крайнім нижнім пропилом. Шляхом опускання траверси установити глибину різання. Включити робочу подачу візка.

Розпилювання блоку на плити виконується послідовно, поєднавши торцеву поверхню диску з вертикальною площиною відповідного нижнього пропилу. Розпилювання проводити до отримання повного з'єднання верхніх і нижніх пропилів.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль операції: контролювати товщину плит з урахуванням припуску на подальшу обробку. Контролювати співпадіння верхніх та нижніх пропилів в одній площині і їх паралельність.

Параметри режиму розпилювання та продуктивність верстатів

Технічна характеристика розпилювального верстату ВР-1

Максимальні розміри оброблюємих заготовок, мм:

- довжина 2000
- ширина 2200
- висота 1000

Максимальна продуктивність, м²/год..... 0,72

Діаметр алмазного диску, мм 1600

Швидкість робочої подачі, м/хв.....0,015

Потужність ел. двигуна головного приводу, кВт.....24

Частота обертання, об/хв.....400

діаметр посадочного отвору, мм 150

товщина алмазовміщуючих сегментів, мм.....7

кількість сегментів, шт.....108

відносна концентрація алмазів, %.....50

вміст алмазів, карат 70

Габаритні розміри верстата, мм:

довжина 6000 (2000 без візка)

ширина 4000

висота 3500

Технічна характеристика розпилювального верстату ВР-2

Габаритні розміри:

довжина 6000 (2000 без візка з приводом)

ширина 4000

висота 3800

Вага (кг).....5700

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поперечне переміщення каретки (мм) 3300
 Вертикальне переміщення каретки (мм)..... 1000
 Кількість обертів дискової пили (об/хв).....280
 Глибина розпилу (мм)..... 800
 Габаритні розміри стола (мм)..... 3000×2200
 Режим роботи..... напіваавтоматичний
 Швидкість переміщення пили (м/хв) 0...8
 Охолодження пили (л/хв)..... 60 (min)
 Встановлена потужність (кВт).....29
 Діаметр дискової пили (мм) 2000
 Розрахунок параметрів верстату з діаметром диску 1600 мм:

1. Швидкість різання верстату моделі ВР-1

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

де $D = 1,6$ м – діаметр відрізного круга верстату;

$n = 400$ обертів/хв – частота обертання відрізного круга;

$$V = \frac{3,14 \cdot 1,6 \cdot 400}{60} = 33,5 \text{ м/с}$$

2. Технологічна продуктивність верстату ВР-1:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S \cdot m}{1000} K_{\text{пер}}$$

де $S = 0,015$ м/хв = 0,9 м/год – величина робочої подачі;

$L_0 = 1000$ мм – довжина розпилюємого блоку;

$m = 1$ – кількість одночасно працюючих інструментів;

$K_{\text{пер}} = 0,8$ – коефіцієнт витрати часу на перегортання блоку.

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1000 \cdot 0,015 \cdot 1}{1000} \cdot 0,8 = 0,012 \text{ м}^2 / \text{хв} = 0,72 \text{ м}^2 / \text{год}$$

3. Циклова продуктивність верстату:

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

де $K_{\text{ц}} = 0,95$ – коефіцієнт циклової продуктивності;

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_u = 0,72 \cdot 0,95 = 0,684 \text{ м}^2/\text{год}$$

4. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_\phi = Q_u \cdot K_\phi$$

де $K_\phi = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 2 зміни;

$$Q_\phi = 0,684 \text{ м}^2/\text{год} \cdot 0,85 = 0,5814 \text{ м}^2/\text{год}$$

5. Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{\text{мех}} = \frac{H_0}{S \cdot 1000} = \frac{1000}{0,015 \cdot 1000} = 66 \text{ хв} = 1,1 \text{ год}$$

6. Теоретично можлива річна продуктивність верстату ВР-1:

$$S_T = N_\phi \cdot Q_\phi \cdot F$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу при двозмінній роботі;

$N_\phi = 1$ верстат;

$$S_T = 1 \cdot 0,5814 \cdot 4000 = 2325,6 \text{ м}^2/\text{рік}$$

7. Витрати води на роботу одного розпилювального верстату ВР-1

$$U_\phi = \frac{Dm}{50} = \frac{1600 \cdot 1}{50} = 32 \text{ л / хв} = 0,032 \text{ м}^3/\text{хв}$$

$D=1600$ —діаметр відрізного диску;

$m = 1$ – кількість дискових пил;

8. Витрати води за годину:

$$U_{\phi \text{ год}} = 64 \cdot 0,03 = 1,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

9. Річні витрати води на роботу розпилювального верстату ВР-1:

$$U_{\text{рік}} = N_\phi \cdot U \cdot F$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу при двозмінній роботі;

$N_\phi = 1$ верстат;

$$U_{\text{рік}} = 1 \cdot 1,9 \cdot 4000 = 7600 \text{ м}^3/\text{рік}$$

10. Річна витрата алмазів для виконання пропилів дисковими пилами:

$$q_c = q_l S_T$$

де $q_l = 0,1$ карат/м - питома витрата алмазів;

S_T – теоретично можлива річна продуктивність верстатів, м²;

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = 0,1 \cdot 2325,6 = 233 \text{ карат/рік.}$$

Розрахунок параметрів верстату з діаметром диску 2000 мм:

1. Швидкість різання верстату моделі ВР-2

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

де $D = 2,0\text{м}$ – діаметр відрізного круга верстату;

$n = 280$ обертів/хв – частота обертання відрізного круга;

$$V = \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 280}{60} = 29,3\text{м/с}$$

2. Технологічна продуктивність верстату ВР-2:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S \cdot m}{1000} K_{\text{пер}}$$

де $S = 0,015$ м/хв = 0,9 м/год – величина робочої подачі;

$L_0 = 2000$ мм – довжина розпилюємого блоку;

$m = 1$ – кількість одночасно працюючих інструментів;

$K_{\text{пер}} = 0,8$ – коефіцієнт витрати часу на перегортання блоку.

$$Q_{\text{тех}} = \frac{2000 \cdot 0,015 \cdot 1}{1000} \cdot 0,8 = 0,024\text{м}^2/\text{хв} = 1,44\text{м}^2/\text{год}$$

3. Циклова продуктивність верстату:

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

де $K_{\text{ц}} = 0,95$ – коефіцієнт циклової продуктивності;

$$Q_{\text{ц}} = 1,44 \cdot 0,95 = 1,368\text{м}^2/\text{год}$$

4. Фактична продуктивність верстату:

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

де $K_{\text{ф}} = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 2 зміни;

$$Q_{\text{ф}} = 1,368 \cdot 0,85 = 1,163\text{м}^2/\text{год}$$

5. Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{\text{тех}} = \frac{H_0}{S \cdot 1000} = \frac{1000}{0,015 \cdot 1000} = 66\text{хв} = 1,1\text{год}$$

6. Теоретично можлива річна продуктивність верстату ВР-2:

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_T = N_g \cdot Q_{\phi} \cdot F$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу при двозмінній роботі;
 $N_g = 1$ верстат;

$$S_T = 1 \cdot 1,163 \cdot 4000 = 4652 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

7. Витрати води на роботу одного розпилювального верстату ВР-2

$$U_g = \frac{Dm}{50} = \frac{2000 \cdot 1}{50} = 40 \text{ л / хв} = 0,04 \text{ м}^3 / \text{хв}$$

$D=2000$ – діаметр відрізного диску;

$m = 1$ – кількість дискових пил;

8. Витрати води на розпилювання одного блока об'ємом

$$\cdot U_{г\text{од}} = 64 \cdot 0,04 = 2,56 \text{ м}^3 / \text{год}$$

9. Річні витрати води на роботу розпилювального верстату ВР-2:

$$U_{\text{рік}} = N_g \cdot U \cdot F$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу при двозмінній роботі;
 $N_g = 1$ верстат;

$$U_{\text{рік}} = 1 \cdot 2,56 \cdot 4000 = 10240 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

10. Річна витрата алмазів для виконання пропилів дисковими пилами:

$$q_c = q_l \cdot S_T$$

де $q_l = 0,1$ карат/м – питома витрата алмазів;

S_T – теоретично можлива річна продуктивність верстатів, м²;

$$q_c = 0,1 \cdot 4652 = 465,2 \text{ карат / рік.}$$

Загальна продуктивність по розпилюванні буде становити:

$$S_T^{\text{заг}} = S_T^{\text{ВР-1}} + S_T^{\text{ВР-2}} = 2325,6 + 4652 = 6977,6 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

Підрахуємо необхідну кількість верстатів:

$$N = \frac{S_T^{\text{заг}}}{S} \cdot n = \frac{6000}{6977,6} \cdot 2 = 1,72 \text{ верстатів}$$

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

Технологічна схема шліфування-полірування.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес шліфування-полірування на коліно-важільному шліфувально-полірувальному верстаті ПФ-00.00.000 01 СБ включає наступні операції:

1. Підготовка верстата до роботи;
2. Завантаження верстата;
3. Шліфування-полірування;
4. Зняття готових виробів.

1. Приступаючи до роботи на верстаті необхідно:

1.1 Взяти у наладчика, майстра або іншої відповідальної особи, чи готовий верстат до роботи.

1.2 Оглянути верстат, забрати сторонні предмети, обтерти верстат від пилу та бруду.

1.3 Переконатися в тім, що до верстата підключена вода.

1.4 Переконатися в справності інструмента й надійності його кріплення.

1.5 При необхідності зробити змащення верстата.

1.6 Переконатися в справності електричної проводки й інших електричних елементів верстата.

Після цього полірувальник перевіряє працездатність його основних вузлів на холостому ходу. Готує абразивний інструмент.

2. Після операцій розпилювання блоку, розпилянні плити по черзі застропити та установити за допомогою електричної талі на контейнер, а потім транспортувати контейнер з плитами до коліно-важільного шліфувально-полірувального верстату. ПФ-00.00.000 01 СБ. Відвести важільну систему в крайнє ліве чи праве положення, що забезпечує вільний доступ до столу при укладці заготовки.

Застропити та за допомогою електричної талі установити плиту-заготовку на стіл верстата.

Максимальні розміри виробів, що оброблюються:

- довжина - 1800 мм;
- ширина - 1100 мм;
- висота - 400 мм.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Послідовність операцій шліфування-полірування:

- 3.1. Грубе шліфування горизонтальної поверхні плити.
- 3.2. Напівчистове шліфування горизонтальної поверхні.
- 3.3. Чисте шліфування горизонтальної поверхні.
- 3.4. Полірування горизонтальної поверхні.
- 3.5. Переворот плити на протилежну сторону.
- 3.6. Повторення операцій 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.

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 водила, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню.

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

Інструмент та обладнання, що використовується: коліно-важільний шліфувально-полірувальний верстат ПФ-00.00.000 01 СБ, груба алмазна шліфувальна головка, діаметром 320мм., металева лінійка, строповочні канати, діаметром 14мм., вантажозахватні крюки, електрична таль.

Контроль операції: контролювати неплоскостність. Допуск не більше ± 1 мм на довжині 1 метр.

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

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 ПФ-00.00.000 01 СБ, напівчистова алмазна голівка діаметром 320мм.

Контроль операції: контролювати якість напівчистої шліфовки по відсутності слідів грубої очистки.

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 гідроциліндра чистову головку до поверхні, що оброблюється. Вручну за допомогою ручки води́ла, 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.

Інструмент та обладнання, що використовується: верстат ПФ-00.00.000 01 СБ, чистова алмазна головка діаметром 320мм.

Контроль операції: контролювати якість чистої шліфовки по отриманню гладкої матової поверхні.

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

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 шпindel. Виключити маслостанцію. Зняти полірувальну алмазну головку.

Інструмент та обладнання, що використовується: верстат ПФ-00.00.000 01 СБ, полірувальна алмазна головка діаметром 320мм.

Контроль операції: контролювати якість поліровки по отриманню поверхні з дзеркальним блиском та відсутністю будь-яких царапин.

5. Відвести важільну 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 та закріпити грубу алмазну головку на шпindel верстата.

Встановити коліно-важільну систему таким чином, щоб нижні кромки калібровочної алмазної головки були на 50-70 мм вище рівня поверхні заготовки.

Включити маслостанцію. Опустити за допомогою гідроциліндра шпindel до легкого дотику головки з заготовкою. Включити подачу води у обертання шпинделя 500об/хв. Притиснути за допомогою гідро циліндра калібровочну головку до оброблюваної деталі.

Вручну за допомогою ручки водила, переміщувати інструмент, послідовно обробляти всю горизонтальну поверхню.

Підняти за допомогою гідроциліндра шпindel. Виключити маслостанцію. Зняти грубу алмазну головку.

Інструмент та обладнання, що використовується: коліно-важільний шліфувально-полірувальний верстат ПФ-00.00.000 01 СБ, груба алмазна шліфувальна головка, діаметром 320мм, металева лінійка, строповочні канати, діаметром 14мм, вантажозахватні крюки, електрична таль.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль операції: контролювати неплоскість, допуск не більше ± 1 мм на довжині 1 метр.

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.

Режимні параметри процесів шліфування-полірування та продуктивність верстатів.

Технічна характеристика верстатів, що використовуються в процесі шліфування-полірування:

Шліфувально-полірувальний коліно-важільний верстат ПФ-00.00.000 01СБ

1. Найбільші розміри заготовки:

довжина	1800 мм
ширина	1100 мм
висота	400 мм

2. Швидкість обертання шпинделя 750 об/хв

3. Потужність двигунів обертання шпинделя 5 кВт

4. Вертикальний хід шпинделя 200 мм

5. Діаметри використовуваних алмазних кругів 160-320 мм

6. Привід вертикального переміщення шпинделя ручне

7. Зусилля прижиму інструменту 6-8 кг/см²

8. Вертикальний хід коліно-ричажної системи 400 мм

9. Переміщення інструменту по оброблюваній поверхні ручне

10. Загальна установлена потужність 4-5,5 кВт

11. Витрата води 10 л/хв

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Технологічна продуктивність 0.7 м²/годину

13. Габаритні розміри :

довжина 3000 мм

ширина 600 мм

висота 2200 мм

Технологічна продуктивність Q_{tex} коліно-важільного верстату ПФ-00.00.000 01СБ становить 0.7 м²/годину

$$Q_{\phi} = Q_{tex} \cdot k_y \cdot k_{\phi} = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,567 \text{ м}^2/\text{год}$$

де $k_y=0,9$; $k_{\phi}=0,9$.

Витрати води становлять

$$U = n_{\phi} q = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

де n_{ϕ} – кількість верстатів, 3шт;

q – витрати води на один верстат, 10л/хв = 0,6 м³/год.

Річні витрати води становлять

$$U_p = F \cdot U = 4000 \cdot 1,8 = 7200 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу при однозмінній роботі;

Загальна продуктивність шліфувально-полірувального цеху становить:

$$Q_{\phi}^{zag} = (Q_{\phi} \cdot n_{\phi}) \cdot n_3$$

де n_3 – кількість змін;

де n_{ϕ} – кількість верстатів, 3шт;

$$Q_{\phi}^{zag} = (0,567 \cdot 3) \cdot 1 = 1,13 \text{ м}^2 / \text{год};$$

Кількість необхідних верстатів:

$$N = S_1 / F \cdot Q_{\phi}^{zag} = 6000 / 2000 \cdot 1,13 = 2,65$$

Приймаємо 3 верстата.

При товщині знімаемого шару в 3мм, річний вихід шламу з шліфувально-полірувальної ділянки буде становити :

$$0,003 \text{ м} \cdot 6000 \text{ м}^2 = 18 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Технологія окантовування плит

Технологічна схема окантовування

Окантовування плит і виробів із габро на фрезерному окантувальному верстаті типу ВО-800.

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.

1. Підготовка верстата до роботи зводиться до перевірки працездатності його основних вузлів на холостому ході. Фрезерувальник перевіряє справність електросхеми, переконується в наявності достатньої кількості мастила в місцях змащення, перевіряє роботу механізмів переміщення ріжучої голівки і столу. Перевіряється також стан і якість алмазного відрізного диску і правильність його установки на вал.

Інструмент та обладнання, що використовується: електрична таль

2. Укладання плит-заготовок на стіл виконується поштучно на всю площу столу, користуючись при цьому електричною таль. При малих розмірах плит-заготовок виконується їх кріплення дерев'яними планками.

3. 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.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Включити подачу води, включити електричний двигун обертання відрізного диску, перемістити відрізний диск вздовж траверси до повздовжньої торцевої поверхні плити. Шляхом опускання траверси, встановити глибину різання в межах 15 – 20мм, встановити робочу подачу візка 1 – 1,2 м/хв та швидкість різання 0.6 м/с. Показником нормально обраної швидкості різання є відсутність іскріння диску. Включити подачу візка з плитою. Після прорізки плити и виходу відрізного диску за його межі знову встановити глибину різання і ввімкнути зворотну робочу подачу візка. Після окантовування плити на повну висоту підняти диск так, щоб нижня кромка сегментів була на рівні верхньої горизонтальної поверхні плити. Перемістити відрізний диск вздовж траверси до протилежної повздовжньої поверхні плити на потрібний розмір. Окантовувати цей торець в тій же послідовності. Застропити плиту і перевернути її на 90° таким чином, щоб заключні торці і бокова поверхня відрізного диска були під прямим кутом. Окантувати поперечні торцеві поверхні в тій же послідовності. Після закінчення останнього різку диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача води.

Інструмент та обладнання, що використовується: фрезерний окантовувальний верстат типу ВО-800, лінійка металева, кутник металевий.

Контроль операції: Контролювати розміри по довжині і ширині плити. Допустиме відхилення не більше $\pm 1,0$ мм на довжині 1,0м. Допуск відхилення від прямого кута між суміжними гранями не більше 1мм.

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

Окантовані вироби знімаються зі столу за допомогою електроталі, й укладаються в контейнери або на піддони.

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

Режимні параметри окантовування та продуктивність верстатів

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для окантовування плит використовується фрезерно-окантувальний верстат ВО-800.

Технічна характеристика окантувального верстату В0-800

Діаметр ріжучого диска – 800 мм

Кількість ріжучих дисків – 1 шт.

Потужність головного двигуна – 7,5 кВт.

Загальна встановлена потужність – 9,5 кВт.

Швидкість обертання ріжучого диска – до 3000 об/хв.

Швидкість пересування моста и каретки – регулюєма – 0...10 м/хв.

Розміри стола:

ширина – 1700 мм.

довжина – 3000 мм.

Габаритні розміри :

довжина – 4500 мм.

ширина – 3050 мм.

висота – 2050 мм.

Загальна вага – 3100 кг.

Швидкість різання для цих верстатів

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

де D - діаметр відрізного диска, $D=800$ мм

n - частота обертання диска, $n=2000$ об/хв

$$V = \frac{3,14 \cdot 800 \cdot 2000}{60 \cdot 1000} = 83,7 \text{ м / с}$$

В якості ріжучого інструмента для цих верстатів застосовують алмазний відрізний диск, що має такі характеристики:

зовнішній діаметр диска 800 мм

діаметр посадочного отвору 90 мм

товщина алмазовміщуючих сегментів, Н..... 6 мм

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількість сегментів..... 36 шт

відносна концентрація алмазів..... 50 %

вміст алмазів..... 70 карат.

В якості алмазозного сегменту використовується зв'язка М6 - 05 і природні алмази А5 зернистістю 500/400; концентрацією 50%.

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

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}, \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

де – $S_{\min}$ та $S_{\max}$ - мінімальна та максимальна площа різку відповідно для плит найменшого та найбільшого розміру.

$$S_{\min} = \frac{2(L_{\min} + B_{\min})e_{\text{пл}}}{L_{\min} B_{\min}}$$

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

$$S_{\min} = \frac{2(0,25 + 0,25) \cdot 0,03}{0,25 \cdot 0,25} = 0,48 \text{ м}^2 / \text{м}^2,$$

$$S_{\max} = \frac{2(L_{\max} + B_{\max})e_{\text{пл}}}{L_{\max} B_{\max}};$$

де $L_{\max}$ та $B_{\max}$ — відповідно довжина і ширина плити максимального розміру;
 $L_{\max}=1\text{м}$, $B_{\max}=1\text{м}$;

$$S_{\max} = \frac{2 \cdot (1 + 1) \cdot 0,03}{1 \cdot 1} = 0,12 \text{ м}^2 / \text{м}^2;$$

$$S_c = \frac{0,48 + 0,12}{2} = 0,3 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Річний об'єм робіт по окантовуванню:

$$S_p^{\text{ок}} = S_2 S_c = 3620 \cdot 0,3 = 1086 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

Технологічна продуктивність верстата:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot b_{\text{пл}} \cdot SK_{\text{дон}}}{1000} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 0,1 \cdot 0,96}{1000} = 0,1728 \text{ м}^2 / \text{год}$$

Фактична продуктивність верстатів:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} k_y k_q, \text{ м}^2 / \text{год}$$

$$Q_{\phi} = 0,1728 \cdot 0,97 \cdot 0,9 = 0,151 \text{ м}^2 / \text{год}$$

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питомі середні витрати алмазів:

$$q_1^{ok} = 0,15 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід I класу);}$$

$$q_2^{ok} = 0,12 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід II класу);}$$

$$q_3^{ok} = 0,1 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід III класу);}$$

Сумарні витрати алмазів на операцію окантовування за рік.

– для порід I класу:

$$q_{p1}^{ok} = q_1^{ok} \cdot S_p^{ok} = 0,15 \cdot 1086$$

$$q_{p1}^{ok} = 162,9 \text{ карат/рік.}$$

– для порід II класу:

$$q_{p2}^{ok} = q_2^{ok} \cdot S_p^{ok} = 0,12 \cdot 1086$$

$$q_{p2}^{ok} = 130,3 \text{ карат/рік.}$$

– для порід III класу:

$$q_{p3}^{ok} = q_3^{ok} \cdot S_p^{ok} = 0,1 \cdot 1086$$

$$q_{p3}^{ok} = 108,6 \text{ карат/рік.}$$

Витрати води при окантовуванні:

$$U^{ok} = \frac{Dm}{50}, \text{ л / хв.},$$

де $D = 800$ мм – діаметр відрізного диска,

m – кількість відрізних дисків, 1 шт.

$$U^{ok} = \frac{800}{25} = 32 \text{ л / хв} = 0,032 \text{ м}^3 / \text{хв.}$$

Річні витрати води на окантовування:

$$U_p^{ok} = 60 \cdot F \cdot U^{ok} = 60 \cdot 4000 \cdot 0,032 = 7680 \text{ м}^3 / \text{рік.}$$

2.4. Фрезерування та профілювання

В технологічному процесі фрезерування і профілювання не одержали такого широкого поширення в каменеобробному виробництві, як окантовка і шліфівка-поліровка. Але ці процеси грають важливу роль у виготовленні найбільш

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складних та найкоштовніших архітектурно-будівельних виробів і деталей товарів народного вжитку.

Фрезерування виконується на тих же верстатах, що і окантовування з використанням у якості робочого інструменту алмазних відрізних кругів, дискових пил. Відрізними кругами прорізають пази, виконують вибірку полиць і кутів, зняття фасок, формуючи прямокутний профіль виробу.

Профілювання виробів в залежності від степені складності профілю поділяється на просте та складне.

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 ручний пристрій для виготовлення профілірованих поверхонь.

Складним профілюванням отримують вироби складної форми з профілем, утвореним комбінацією декількох простіших елементів або комбінацією різних криволінійних поверхонь карнизи, плінтуси, фігурні пояски і ін.). Також складним профілюванням отримують вироби з формою тіл обертання, що мають круглий профіль (колони, балясини, циліндричні підставки, вази і ін.). Складне профілювання виконується верстатом власного виготовлення. Верстат токарного типу з встановленим замість різця шпинделем і відрізним диском.

Більш складним являється процес виготовлення складнопрофільних виробів із криволінійною формою (деталі арок, фонтанів і таке інше).

Операція профілірування виконується одним чоловіком, згідно креслень замовника. Можна виділити 5 основних операцій:

- 1.Окантовка.
- 2.Надання виробу потрібної форми.
- 3.Обдир.
- 4.Шліфування.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.Полірування.

1. Окантовка. Окантовка виконується шліфмашинкою, диском (алмазним) Ø235мм, із частотою обертів 7000 об/хв. Повздовжніми, поперечними та діагональними різями відрізаються зайві частини плити більше 2-3 см. Так як глибина пропилу не перевищує 7 см., то плиту доводиться перегортати у випадку, якщо товщина плити перевищує 7 см.

2. Надання виробу потрібної форми. Після того, як відрізані зайві шматки, шліфмашинкою з маленьким відрізним диском Ø 110мм при обертах 3500 об.хв., підрізанням по периметру з торців, заготовці надається потрібна форма з відхиленням до +3 мм.

3. Обдир. Обдирка здійснюється шарошками № 0, №1, №2, на обертах 3000 об./хв. Знімається шар каменю, після чого не повинно залишатись ямок, впадин та глибоких подряпин на поверхні.

4. Шліфування. Шліфовка проводиться абразивними пелюстками у вигляді наждачної бумаги. Вони являють собою корундові зерна, які закріплені на пластиковій основі Ø180мм. Всього використовується чотири номери. Після обробки пелюстками поверхня повинна бути гладкою та матовою, без будь-яких подряпин та сірих плям .

5. Полірування. Остання стадія – це поліровка. Вона проводиться гумовими накладками Ø110мм з вмістом дрібного алмазного пилю. Використовуються чотири номери з зернистістю №1=100, №2=40/28, №3=28/14, №4=14/7. Полірування проводиться зі змочуванням поверхні заготовки таким чином, щоб не допускати її висихання. Полірування здійснюється на обертах 1000 об./хв. Завершується поліровка войлочним колом Ø130мм з пастою голя при обертах 7000 об./хв. Тут також потрібно змочувати поверхню і важливо не допускати перегріву каменю, щоб не перегріти поверхню.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Виготовлення складно-профільних виробів

Технологічно складним є процес виготовлення виробів круглого профілю, тобто у формі тіл обертання (колон, балясин, підставок, шарів і таке ін.). Вироби циліндричної форми виконуються звичайно використовуючи один з двох основних технологічних варіантів: обточуванням обертальної заготовки і висвердлюванням заготовки із блоку.

При виготовленні виробів циліндричної форми способом обточування підготовлюється заготовка, яка спочатку має прямокутний переріз з припуском по відношенню до кінцевих розмірів виробу не менше 50-70 мм. З цією метою тесаком (ручним інструментом) вирівнюють торцеві грані заготовки, на яких розмічають центри перетину, після чого по боковим граням заготовки просікають контрольні смуги, які виконують на спеціалізованому токарному верстаті ТК-1.

Робочим інструментом при обточуванні заготовок є абразивні і алмазні периферійні кола, циліндричні фрези і ін. Оброблювана заготовка затискається в бабках-центрах, після чого їй надають обертання, частота якого вибирається в залежності від форми заготовки і міцності каменю. Вона знаходиться в межах 0,5-2 об/хв.

При обточуванні заготовки алмазним або абразивним інструментом користуються прийомом врізання, при якому на заготовці, що обертається, шляхом послідовно-поперечних врізань профрезується серія зімкнутих канавок-пропилів, завдяки чому видаляється надлишок каменя, а заготовка отримує циліндричну форму. При значних припусках заготовки врізання виконується за декілька проходів. Перші проходи виконують незмикаючимися, а відокремленими пропилами, сколюючи потім стінки між ними. Режим роботи інструмента при обточуванні заготовок вибираються в залежності від виду інструмента і міцності каменю.

Шліфування-полірування циліндричної поверхні здійснюється послідовним набором периферійних шліфувальних кіл з зменшуваною зернистістю, а потім –

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полірувальним колом (в усіх випадках інструменту надається повздовжня подача паралельно осі обертання заготовки).

Більш складним є процес виготовлення виробу з формою тіл обертання змінного перерізу колони, балясини і таке ін.). Такі вироби виконують методом обточування заготовок використовуючи спеціалізоване обладнання. В процесі виготовлення форма і розміри заготовки систематично контролюється за допомогою набору шаблонів.

2.6. Заключні операції

Контроль якості

1. Після закінчення операції розпилювання гранітних блоків виконується контроль якості плит розпила за такими показниками:

- перевірка товщини плит розпилювання, встановлюється припуск ± 2 мм;
- перевірка не площинності плит розпилу, встановлюється припуском ± 2 мм на 1 метр довжини;
- перевірка шорсткості поверхні, допускається нерівномірно-шорстка поверхня з висотою нерівностей рельєфу до 3 мм.

Для перевірки плит розпилювання відбираються ретельно відмиті, допиляні до кінця плити.

2. Після завершення операції шліфування-полірування плит розпилювання виконується контроль якості обробленої поверхні за слідуючими фактурами та показниками:

- шліфувана: рівномірно-шорстка поверхня з слідами обробки, з нерівностями рельєфу висотою 0,5мм;
- полірована: дзеркальний блиск на поверхні виробів, чітке відображення предметів.

Перевірці підлягає кожна оброблена плита. Приймається до перевірки повністю оброблені по всій площині поверхні плити, чиста, без слою води та продуктів обробки. Перевірка виконується візуально.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Після завершення операції окантовки виконується контроль готових до упаковки виробів у відповідності з ДСТУ Б В 27.37.95 "Плити та вироби із природного каменю": Контролювати розміри по довжині і ширині плити.

Допустиме відхилення не більше $\pm 1,0\text{мм}$ на довжині $1,0\text{м}$. Допуск відхилення від прямого кута між суміжними гранями не більше 1м . Одночасно виконується додатковий візуальний контроль відповідності всієї поверхні виробів та плит заданої фактури. Контролю підлягає кожна виготовлена плита або виріб. Перевірка виконується справними лінійками, рулетками та щупами.

4. Встановити плити в ящики лицьовими поверхнями одна до одної через дерев'яні прокладки до бокової стінки, або плити товщиною 70мм покласти на піддони через дерев'яні прокладки у відповідності з інструкцією по упаковці плит в тарі та перевірки правильності упаковки. Прибити бірку з найменуванням підприємства-виробника, номера тари, найменування замовника, найменування родовища природного каменю, його фактури обробки, розмір плит, кількість плит.

Правила транспортування і зберігання готової продукції

1. Плити і вироби транспортують автомобільним, залізничним і водним транспортом відповідно до діючих на цих видах транспорту правил навантаження, кріплення і перевезення вантажів, що затверджені у встановленому порядку.

2. Тара повинна бути пристосована для механізованого навантаження і розвантаження. При навантаженні, розвантаженні і транспортуванні плит і виробів повинні бути прийняті заходи, що запобігають їх забрудненню і пошкодженню.

3. Плити і вироби зберігають на підприємстві-виготовлювачі та у споживача під накриттям або на відкритих спланованих майданчиках, які забезпечують відведення води і зберігання плит та виробів від пошкоджень і забруднення. При зберіганні на складах без тари плити і вироби повинні бути установлені на дерев'яних прокладках у вертикальному положенні лицьовими поверхнями одна

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до одної. Між полірованими плитами і виробами кладуть паперові або дерев'яні прокладки, або стружку. Плити і вироби із порід низької морозостійкості повинні зберігатись в умовах, які захищають їх від різкого перепаду температур і атмосферних опадів.

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність та роботоздатність верстатів на протязі встановленого терміну експлуатації забезпечується системою їх планово-попереджувального технічного обслуговування та ремонту (ППР). Система ППР – це комплекс організаційно-технічних заходів спрямованих на попередження відмов, пошкоджень та підвищеного зношення деталей верстатів, а також відновлення їх порушеної роботоздатності.

Організаційно-технічні заходи розробляються і проводяться з обов'язковим врахуванням рекомендацій заводу-виробника, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації, а також вимог до технічного стану верстатів і правил безпечної експлуатації.

Система ППР передбачає обов'язкове планування, підготовку і здійснення необхідних видів технічного обслуговування і ремонту кожного верстату що експлуатується з заданою послідовністю та періодичністю. Все це забезпечує стабільну роботу верстатів, попереджує їх аварії та позапланові простої. Розрізняють позмінне технічне та планове технічне (періодичне) обслуговування.

Позмінне технічне обслуговування (ПО) виконується до початку, під час і після робочої зміни. Воно передбачає систематичний нагляд за станом верстата, виконання вимог інструкції заводу або фірми-виробника по його експлуатації, усунення дрібних несправностей, регулювання механізмів, змазку рухливих частин і здачу зміни. Позмінне технічне обслуговування проводиться під час робочої зміни відповідно фрезерувальником або шліфувальником-полірувальником за яким закріплений верстат, або централізовано

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціалізованими бригадами (ланками) служби головного механіка, а інколи головного енергетика підприємства у позазмінний час.

Технічне обслуговування (ТО) виконується в плановому порядку через певну, встановлену заводом-виробником кількість годин напрацювання верстату. Воно включає роботи, передбачені позмінним технічним обслуговуванням, а також регулювання основних механізмів станка, заміну несправних потовщень, пасів, дрібних деталей та ін. ТО, як правило проводиться у позазмінний час або у вихідні дні.

Порушена роботоздатність верстату відновлюється в процесі планового ремонту, який поділяється на текучий (Т), середній (С), капітальний (К) ремонти, із яких в умовах каменеобробного виробництва використовуються Т і К.

Текучий ремонт забезпечує гарантовану роботу здатність верстату до чергового планового ремонту, шляхом відновлення та заміни окремих складальних одиниць (вузлів) і деталей в об'ємі, що залежить від технічного стану верстату.

Капітальний ремонт забезпечує справність і відновлення повного (або близького до повного) ресурсу верстату шляхом ремонту або заміни складальних одиниць (вузлів) і деталей, включаючи базові.

Види технічного обслуговування і ремонту, періодичність їх проведення, а також склад і порядок виконання робіт по технічному обслуговуванню і текучому ремонту каменеобробних верстатів конкретно встановлюються заводом-виробником в експлуатаційній документації для кожної моделі верстату. Порядок проведення робіт по капітальному ремонту, технічні умови на нього, вимоги до технології та організації робіт, а також якості відремонтованих верстатів регламентуються ремонтною документацією, затвердженою заводом-виробником.

Для забезпечення планово-попереджувального технічного обслуговування і ремонту верстатів розробляються плани технічного обслуговування і ремонту, організаційно-технічних заходів, що забезпечують своєчасне виконання робіт по

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічному обслуговуванню і ремонту у встановлені планом строки при мінімальних трудових та матеріальних затратах. Організовується систематичний облік напрацювання станків і контролю за виконанням планів технічного обслуговування і ремонту.

Ремонт обладнання на підприємстві виконується силами допоміжних працівників (ремонтників).

Витрати сировини та інструментів на виробництво запасних деталей регламентується нормативами витрат, розробленими на кожну технологічну операцію.

На ПП «Іван» розробляються річні та місячні плани-графіки технічного обслуговування і ремонту верстатів.

Річний план визначає число планових технічних обслуговувань і ремонтів для кожного верстату. Базуючись на ньому розраховується необхідність в матеріальних і трудових ресурсах.

В місячному плані-графіку, які затверджуються головним інженером (або головним механіком) підприємства, вказуються дата зупинки кожного станка на ТО, Т або К ремонти і тривалість його простою в днях. Характер робіт при Т або К ремонті верстата визначається його конструкцією і ступенем зношення деталей та вузлів, що підлягають відновленню або заміні при даному ремонті. При текучому ремонті ремонтують або замінюють деталі, зношені за міжремонтний або кратний йому період і регулюють верстат, забезпечуючи його нормальну роботу до чергового планового ремонту. При капітальному ремонті верстат повністю розбирають, ремонтують або замінюють зношені деталі та вузли включаючи базові, відновлюють його точність, потужність і продуктивність.

Перед зупинкою верстата на капітальний ремонт в строки, передбачені планом, технічний стан його перевіряється комісією під керівництвом головного інженера (або головного механіка) підприємства. Якщо технічний стан верстату дозволяє не проводити ремонт в строк по плану-графіку то комісія дає досвід на його

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подальшу експлуатацію і встановлює нову дату чергового огляду або зупинки верстату для проведення відповідного виду ремонту.

При необхідності позапланового ремонту через відмову вузлів верстату, коли його напрацювання складає 80 % та більше від встановленої періодичності текучого ремонту або технічного обслуговування верстат може бути зупинений на черговий текучий ремонт або технічне обслуговування з внесенням відповідних коректив в місячний план-графік.

Підприємство має ремонтно-механічний цех (базу) для виконання запланованого об'єму робіт по технічному обслуговуванню і ремонту верстатів у відповідності з вимогами, які зазначені в експлуатаційній документації заводу-виробника.

Капітальний ремонт верстатів проводиться централізовано на ремонтних і ремонтно-механічних підприємствах, згідно вимог, викладених в затвердженій заводом-виробником ремонтній документації. Система ППР, направлена на профілактику несправностей верстатів, все ж не може повністю виключити неочікуване виникнення їх при експлуатації будь-якого верстату. Кожен верстат має свої конструктивні особливості і свої найпоширеніші несправності, перелік яких зазвичай приводиться в технічній документації – паспорті верстату.

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Промислове водозабезпечення забезпечує повністю зворотною водою. Свіжа вода використовується тільки для поповнення системи викликаними втратами води з відстійника на випаровування та неврахованими втратами. Поповнення системи проводиться з розташованої поблизу р. Ірша.

Підведення води до станків від магістральних ліній прокладається по будівельним конструкціям. Підключення безпосередньо станків проводиться гнучким резиновим шлангом високого тиску.

Відводи зворотної води від станків виконано за рахунок нахилів полів та через систему збірних лотків з бетону.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відвід стоків забезпечується в систему зворотного водопостачання. Витрата води складає 138 м³ за добу.

Характер забруднення промислових стоків – зважені речовини 3250 мг/л;

Промислові стоки потрапляють у відстійник шламовловлювач, де проходять механічне очищення.

Для обробки каменю потрібно притримуватись відповідних норм по якості використовуваних вод.

Максимально припустима крупність частинок у відпрацьованій воді 50 мкм (0,05мм), для поліровки 10 мкм (0,01мм). Гранулометрична крупність частинок, які знаходяться у виробничих стоках коливається від 0,009 до 0,9 мм.

Очищення технологічної води до потрібної величини досягається конструктивними рішеннями шламовловлювача, його довжини, ширини та глибини, а також швидкості руху води у ньому на рівні 0,013 м/с та швидкості осідання зважених частинок у межах 0,12 – 0,15 м/с.

Таблиця 2.2

Вміст твердих частинок у воді, мг/л.

№ п/п	Найменування операції	Вміст твердих частинок у воді, мг/л
1	Розпилювання алмазним інструментом	500
2	Окантування	500
3	Шліфування-полірування	300

Освітлення води до потрібної величини високоефективна при використанні коагулянту – сірчанокислового алюмінію з дозою 50 мг/л в перерахунку на Al₂(SO₄)₃.

Таблиця 2.3

Річне водоспоживання та водовідведення

№ п/п.	Найменування обладнання	Водоспоживання м ³ /рік	Водовідведення м ³ /рік
1	Розпилювально- окантувальна ділянка	9120	9120
2	Шліфувально- полірувальна ділянка	821	821
Всього:		9941	9941

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При ширині пропилу 10 мм, річний вихід шламу з розпилювально-окантувальної ділянки буде становити 53,1 м³/рік. При товщині шару, що знімається в 3 мм, річний вихід шламу з шліфувально-полірувальної ділянки буде становити 18 м³/рік.

Загальний вихід шламу 71,1 м³/рік.

Шламовідстійник – занурена в ґрунт конструкція з монолітного залізобетону, прямокутна в плані, двокамерна, днище товщиною 250мм, стінки – 400мм. Перекриття виготовлене зі зйомних дерев'яно-металевих утеплених щитів.

Утилізація твердого шламу. Підприємство вивозить твердий шлам до відвалу кар'єру, який знаходиться на землях Добринської селищної ради. Виїмка шламу проводиться екскаватором. Вивозка твердого шламу здійснюється автосамоскидом КрАЗ 256-Б.

Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

$$T_o = V_{від} / V_{ул} = 55 / 71,1 = 0,78 \text{ року.}$$

Метою дипломної роботи є впровадження сучасних технологій очищення технологічної води від шламу в умовах ПП «Іван», яке пропонується провести за рахунок введення в процес оборотного водопостачання підприємства коагуляційної установки очищення стічних вод.

До фізико-хімічних методів очистки стічних вод відносять коагуляцію, флотацію, адсорбцію, іонний обмін, екстракцію, ректифікацію, випарювання, дистиляцію, зворотний осмос та ультрафільтрацію, кристалізацію, десорбцію і ін. Ці методи використовуються для видалення тонкодисперсних зважених часток (твердих і рідких), розчинних газів, мінеральних і органічних речовин

Використання фізико-хімічних методів очищення стічних вод в порівнянні з біохімічними має ряд переваг:

- можливість видалення зі стічних вод токсичних, біохімічних органічних забруднень, що не окисляються
- досягнення глибокого і стабільного ступеню очищення
- менші розміри споруд

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- менша чутливість до змін навантажень
- можливість повної автоматизації
- реальна можливість вибору і розрахунку апаратури
- методи не пов'язані з контролем за діяльністю живих організмів
- можливість рекуперації різних речовин.

Коагуляція – процес укрупнення дисперсних частинок внаслідок взаємодії й об'єднання в агрегати. Його застосовують для попередньої очистки стічних вод.

Коагуляція найефективніша для видалення з води колоїдно-дисперсних частинок розміром 1-100 мкм. Вона відбувається або довільно, або під впливом фізичних чи хімічних процесів.

Звичайно в стічні води додають коагулянти, що спричиняють утворення у воді пластівців гідроксидів металів, які швидко осідають, вловлюючи при цьому колоїди і зважені частинки. Колоїдні частинки на поверхні утворюють подвійний електричний шар, який характеризується електрокінетичним потенціалом. При коагуляції відбувається дестабілізація колоїдної системи, внаслідок нейтралізації їх електричного заряду. Коагулянт діє тим сильніше, чим вище валентність його іона.

Звичайно коагулянти - солі Al , Fe або їх суміші. На вибір коагулянту впливають чинники:

- склад коагулянту, його фізико-хімічні властивості і вартість;
- сольовий склад води, концентрація домішок;
- pH середовища.

Солі Fe^{3+} кращі коагулянти, ніж солі Al^{3+} , крім них використовують глини, шлаки, соди, SO_2 , відходи травильних розчинів.

Швидкість коагуляції залежить від концентрації. У полідисперсних системах коагуляція відбувається швидше, ніж в монодисперсних, оскільки при осіданні великі частинки захоплюють за собою більш дрібні.

Процес очищення стічних вод коагуляцією (рис. 2.1.) має стадії:

- дозування і змішування реагентів із стічних вод;

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- утворення і осадження шламового осаду.

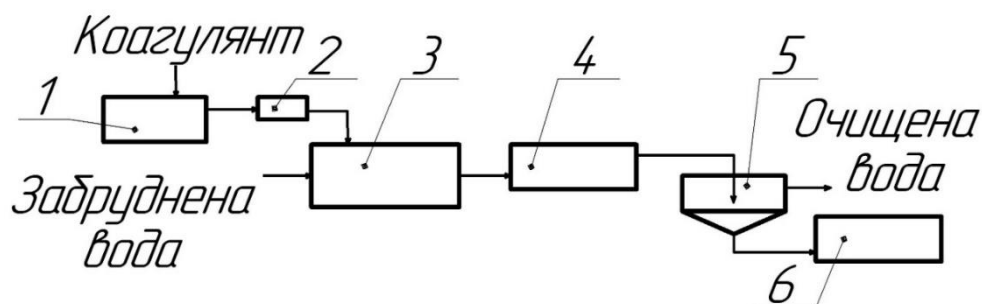


Рисунок 2.1. Схема установки для очистки вод коагуляцією:

1 – місткість для приготування розчинів коагуляції; 2 – дозатор;

3–5 – освітлювач; 6 – фільтр-прес

Процес очищення відбувається в пристроях освітлювачах. Конструкція освітлювачів. Освітлювач є апаратом, в якому одночасно протікають хімічні реакції, пов'язані з введенням реагентів, а також фізичні процеси формування утворилися опадів (шламу) в обсязі води освітлювача і фільтрування оброблюваної води через їх шар. Контактна середовище в освітлювачі, звана шламових фільтром, формується з раніше утворилися і знову які виникають частинок шламу, що знаходяться в підвішеному стані за рахунок дії висхідного потоку води. Минулий через шламовий фільтр вода звільняється від грубодисперсних частинок, що містяться у вихідній воді та сформованих в результаті хімічних реакцій в освітлювачі. Тому їх залишкова концентрація зазвичай знаходиться в межах 5 - 10 мг / дм³, якщо не порушені хімічний і гідравлічний режими в освітлювачі. При конструюванні освітлювача враховується, що гідравлічні процеси в ньому включають в себе наступні складові:

- підтримка в підвішеному стані твердих частинок, що утворюють контактну середу висхідним потоком води;
- видалення надлишку цих частинок із зони контактної середовища;
- режими руху води в контактній середовищі, а також у вхідній і вихідній

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частинах освітлювача.

Для реалізації хімічних і гідродинамічних режимів в процесах осадження при обробці води коагулянтами, гашеним вапном, содою, магнезитом використовуються спеціальні апарати - освітлювачі. Схема коагуляційної установки з освітлювачем для коагуляції приведена на рис. 2.2.

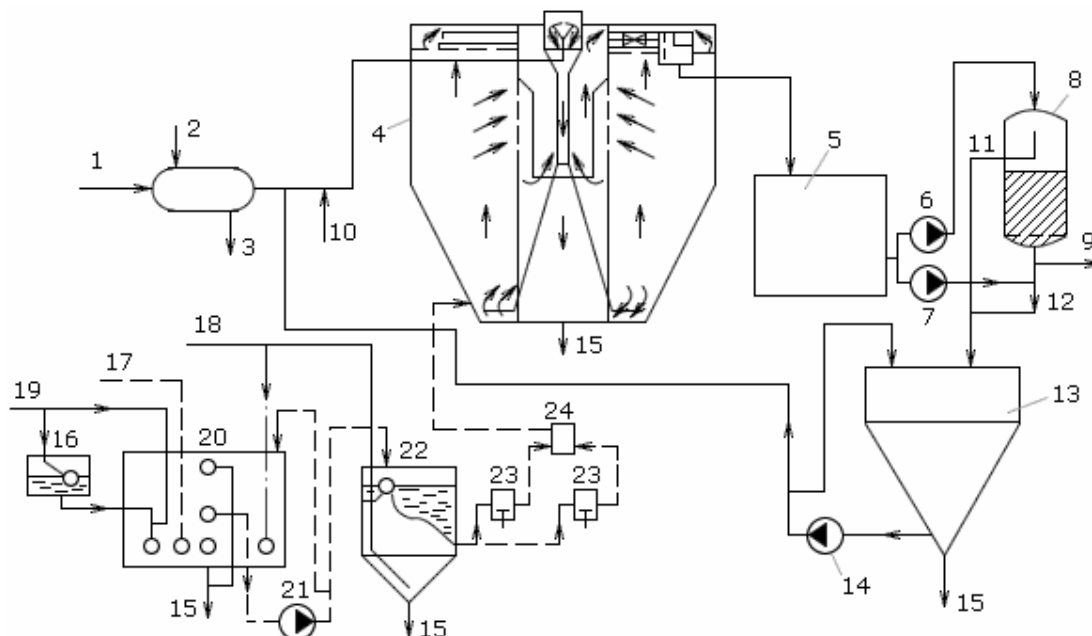


Рисунок 2.2. Схема коагуляційної установки:

1 – вихідна вода; 2 – пар; 3 – конденсат; 4 – освітлювач; 5 – бак коагульованої води; 6 – насос коагульованої води; 7 – насос промивання освітлювальних фільтрів; 8 – освітлювальний фільтр; 9 – освітлена вода;
10 – введення реагенту (луг) для створення необхідного значення рН;
11 – скидання води; 12 – скидання першого фільтрату; 13 – бак збору вод розпушування; 14 – насос перекачування вод розпушування в освітлювач; 15 – продування (дренаж); 16 – бачок постійного рівня; 17 – 19 – технічна вода; 20 – осередок мокрого зберігання коагулянту; 21 – насос розчину коагулянту; 22 – видатковий бак (дозатор) коагулянту; 23 – насос-дозатор коагулянту; 24 – повітряний ковпак

В освітлювачі відбувається змішання води і реагентів, осаду шламу і відділення його від води, тобто освітлення. З освітлювача вода надходить в бак коагульованої води, а виділений осад - в бак шламових вод, звідки перекачується

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на шламовідвал або на установку зневоднення шламу. З баку коагульованої води насоси подають воду на освітлювальні (механічні) фільтри, де вона остаточно звільняється від тих невеликих кількостей зважених речовин ($5 - 10 \text{ мг / дм}^3$), які надійшли з освітлювача в коагульованої воду. З механічних фільтрів затримана суспензія видаляється при черговій промиванні зворотним потоком води. Промивні води збираються в спеціальний бак і рівномірно протягом доби перекачуються насосом в освітлювач.

В даний час на різних водопідготовчих установках використовуються освітлювачі двох типів. У конструкціях освітлювачів цих двох типів відсутні принципові відмінності, але швидкості руху води в різних зонах освітлювача обрані різними. Це пов'язано з характеристиками утворюються в освітлювачах шламу: при коагуляції він легший, тому швидкості підйомного руху води повинні бути нижчими, ніж при вапнуванні, так як швидкість висхідного руху води в освітлювачі не повинна перевищувати швидкість осадження частинок щоб уникнути виносу їх потоком води з освітлювача.

Схема освітлювача для коагуляції приведена на рис. 2.3.

Схема роботи освітлювачів наступна. Вихідна вода, підігріта до заданої температури, подається в повітровіддільні воронки повітровідсікача, в якому звільняється від повітря. З повітровідсікача по опускній трубі через тангенціально спрямований введення з регулюючим пристроєм вихідна вода надходить у нижню частину апарату - змішувач води і реагентів. При використанні промивних вод освітлювальних фільтрів ця вода прямує в змішувач по трубопроводу. Вапняне молоко, розчин коагулянту і поверхнево-активна речовина надходять в змішувач по радіально спрямованим трубопроводах, розташованих на різних рівнях. Передбачено введення коагулянту в трубопровід вихідної води. Комплекс хімічних реакцій завершується в зоні змішання, при виході з якої починається виділення продуктів взаємодії в формі пластівців, які збільшуються в обсязі і затримуються при висхідному русі води. Приданий воді тангенціальним введенням обертальний рух гаситься вертикальними перегородками і

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтальною перегородкою, які мають отвори діаметром 100 - 150 мм.

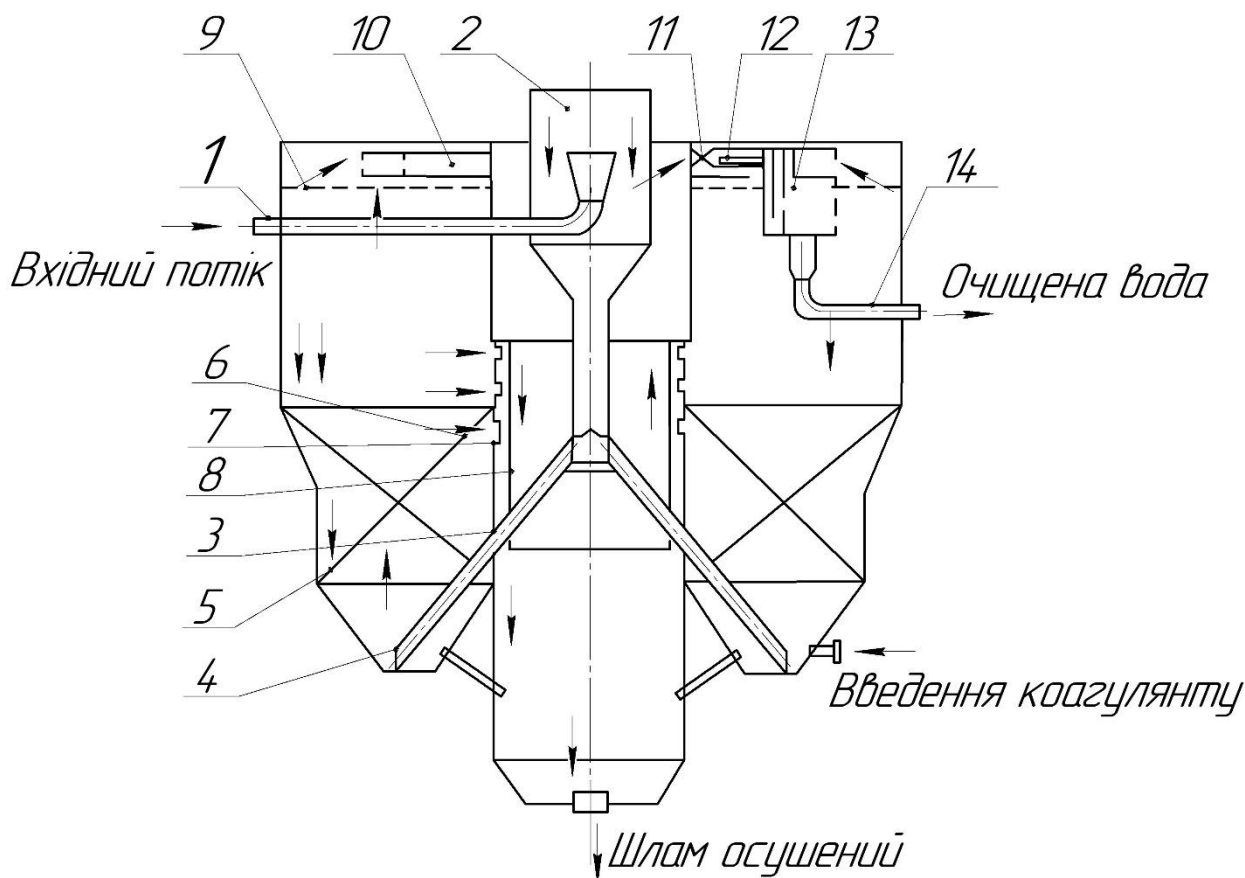


Рисунок 2.3. Схема освітлювача для коагуляції типу ЦНДІ-2:

1 – вхід води; 2 – повітровідсікач; 3 – розподільні труби; 4 – сопла; 5 – вертикальні перфоровані перегородки; 6 – шламоприймальні вікна; 7 – шламовловлювач; 8 – "стакан"; 9 – верхня розподільна решітка; 10 – збірний кільцевої жолоб; 11 – засувка відсічення; 12 – трубопровід відсічення; 13 – розподільний пристрій; 14 – вихід обробленої води

Верхня межа зваженого шламу, що утворює в освітлювачі потрапляє в контактне середовище, яке знаходиться на рівні шламоприймальних вікон нижньої частини освітлювача. Надлишок шламу безперервно віддаляється, для чого частина загальної витрати води відводиться з контактної зони в шламоуцілювач.

Після осадженого шламового шару вода проходить через зону освітлення,

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

верхню розподільну решітку і зливається через отвори у розподільний пристрій, змішується з освітленою водою.

Шлам, що надійшов з відсіченням, осідає в нижній частині шламоуцільнювача і по трубопроводах видаляється з нього.

Для збору крупного осідає шламу і піску, що надходить з вихідної водою, служить камера, з якої грубі частинки періодично видаляються по трубопроводу, він же використовується для спорожнення освітлювача.

До шламового господарства з системою штучного освітлення води також входить фільтр-прес. Його основне призначення полягає у віджиманні із них залишкової води та складуванні утвореної твердої маси. За своїм принципом роботи всі фільтр-преси поділяють на дві основні категорії: камерні та мембранні. Мембранні у свою чергу бувають із промивкою кека і без неї. Оскільки частинки каменю у пульпі каменеобробного заводу є досить крупними і мають здатність легко відфільтровуватися, то не має потреби у застосуванні мембранних фільтр-пресів. На даному підприємстві більш доцільним буде використання простіших, а відповідно і дешевших камерних фільтр-пресів.

Фільтрувальний цикл камерного фільтр-преса складається з декількох стадій (рис. 2.4).

Закриття фільтр-преса. Під час цієї стадії пакет фільтрувальних плит стискається за допомогою гідравлічної системи. За рахунок цього між плитами утворюються закриті фільтрувальні камери. Починається заповнення камер суспензією. При цьому витрати суспензії будуть максимальними, а тиск у системі мінімальним.

Заповнення. В камери фільтр-преса закачується суспензія. Камера заповнюється суспензією, рідка фаза проходить через серветку, канали в плиті і відводиться із фільтр-преса, тверда фаза залишається на серветці. На серветці поступово наростає шар осаду, відбувається утворення коржа, підвищується опір фільтрації, одночасно зменшується витрата суспензії, що подається у фільтр-прес. Камера заповнюється твердою фазою, максимальний тиск нагнітання

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утримується протягом певного часу. Фільтрація закінчується.

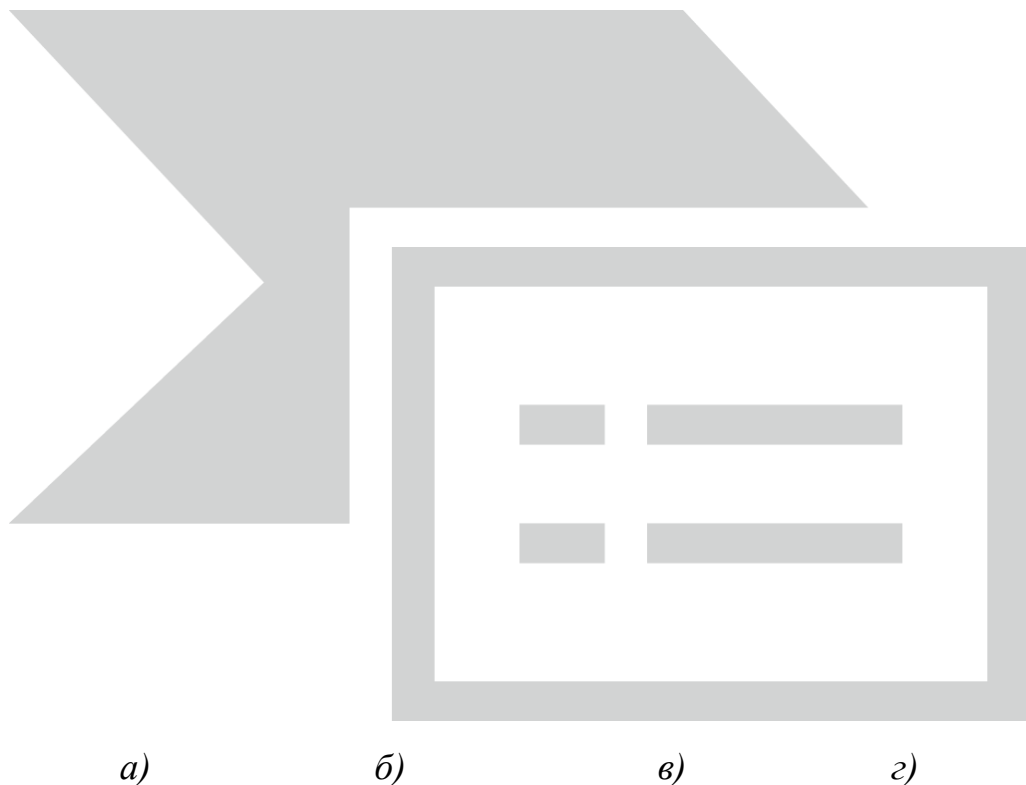


Рисунок 2.4. Принцип роботи фільтр-преса:

а) фаза закриття фільтр-преса; б) фаза заповнення; в) фаза очистки центрального каналу; г) фаза відкриття і розвантаження фільтр-преса

Очистка центрального каналу. Продувка центрального каналу – із каналу подачі суспензії витісняються залишки не профільтрованої суспензії.

Відкриття і розвантаження фільтр-преса. Гідравлічна система послаблює стискання плит і фільтр-прес відкривається. При відкритті плит відбувається випадіння утвореного сухого шламу.

При проходженні всіх фаз фільтрувального циклу відбувається розділення суспензії, що складається з води та кам'яного пилу із виходом твердої маси з мінімальним вмістом вологи.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Транспорт підприємства

При пасируванні з кар'єру блоків до каменеобробного підприємства, використовується пневмокран КС - 5363, та автосамоскид КрАЗ 256-Б. На підприємстві блок автонавантажувачем транспортують до каменеобробного цеху.

Характеристика автосамоскиду КРАЗ 256-Б:

Вантажопідйомність, т.....	10
Маса (без вантажу), т.....	11,5
Об'єм кузова, м.....	6
Максимальна швидкість пересування, км/год.....	62
Ширина автосамоскиду, м.....	2,65
Довжина автосамоскиду, м.....	8,2
Максимальний радіус повороту.....	10,5
Витрата пального, л/100км	
порожній.....	35
завантажений.....	55

Для переміщення ставок до приймаючих рейок каменерозпилювальних верстатів та транспортування плит заготовок у відділення шліфування-полірування, здійснюється за допомогою електроталей марки Т10332. Кількість електроталей на підприємстві складає 5 штук.

Транспортування готової продукції з цеха на склад готової продукції здійснюється автонавантажувачем вантажопідйомністю 5т.

Характеристика електроталі марки Т10332:

1. Вантажопідйомність..... 3.2 т.
2. Максимальна висота підймання..... 1.5 м.
3. Швидкість підймання..... 8 м/хв.
4. Швидкість пересування талі 20 м/хв.
5. Характеристика електродвигуна:
підймання вантажу..... 3 кВт. 920 об/хв.
6. Характеристика каната: – діаметр..... 16 мм.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

— довжина..... 16.6 м.

Маса талі 285 кг.

Навантажувально-розвантажувальне обладнання повністю забезпечує потреби виробництва в навантажувально-розвантажувальних роботах.

2.10. Електропостачання

Електрозабезпечення підприємства здійснюється від закритої окремо розташованої підстанції потужністю 2×630 кВт, напругою 10/160 кВ. Від підстанції живлення споживачів здійснюється по кабельно-повітряній лінії.

Напруга електросилових мереж 380 В. Мережі виконані з дротів марки АПВ-0,66 кВ та кабелями марки ААШВ-1 кВ, АНРГ і АВВГ-0,66 кВ. Запобіжники влаштовуються в розподільчих шафах типу ШРС 1-58 УЗ на 8 трифазних груп на 400 А 500 В. Магнітні пускачі та автоматичні вимикачі монтується в спеціальних шафах ШУ-1 ШУ-2 та частково разом з кнопками управління на станинах механізмів. Дроти проводяться в сталевих тонкостінних трубах та азбоцементних трубах. Пускові кнопки монтується на станинах машин і частково на стінах по місцю. Дроти ланцюгів управління прокладаються в сталевих тонкостінних трубах та метало рукавах.

Живлення розподільчої підстанції (РП) передбачається шляхом заходів РПКЛ-10кВ.

Кабелі живлення в середині будівлі прокладаються в азбоцементних трубах $\varnothing 100$ мм. Кабелі від розподільчих пристроїв (РП) до вводу в будівлю прокладаються в траншеї паралельно будівлі 0.5 м від стіни до найближчого кабелю. Вводи в будівлю виконується в азбоцементних трубах. Поверх кабелю вкладаються цільна глиняна цегла. В цеху передбачено внутрішнє освітлення цеху. Освітленість прийнята в відповідності з будівельними нормами. В складі внутрішнього освітлення передбачено: робоче та чергове, а також ремонтне на напругу 36 В. Живлення електроосвітлення виконується від загальних силових обладнань трансформаторів, але окремими електромережами.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроосвітлювальні та розподільчі пункти прийняті типу ОШВ-6 на шість однофазних груп з автоматами типу А-3161/15. електроосвітлювальна

мережа виконується дротом марки АНРГ-066кВз перерізом $2 \times 4 \text{ мм}^2$ та $3 \times 4 \text{ мм}^2$ в сталених тонкостінних трубах, в жолобах та підвісом на тросі.

Освітлювальна мережа раціонально розподілена по фазах з напругою 220В.

В цеху встановлені світильники типу ППД з лампами розжарювання 220В.

Для захисту обслуговуючого персоналу від високої напруги передбачають захист всіх нетоковедучих частин електрообладнання. В якості заземлюючих провідників використовуються сталі труби, металоконструкції будівельних частин та технологічного обладнання, рельсова колія. Для захисту цеху від прямих ударів блискавки, на покрівлі будівлі по периметру, встановлюють контур зі сталі $\varnothing 8 \text{ мм}$, який з'єднаний між собою електрозварювання. Контур заземлення виконується з кутової сталі розміром $50 \times 50 \times 5$, довжиною 2.5м та закладеними на глибину 3.2м з'єднані смугою зі сталі розміром $40 \times 4 \text{ мм}$. Після виконання контуру потрібно провести виміри опор, який не повинен перевищувати 4 Ом.

Розподіл електроенергії відбувається по струмоприймачах. Навантаження – це, в основному, електродвигуни, нагрівальні прилади й освітлювальна мережа. Тоді одна з вимог, щоб розподільні мережі, що відходять від підстанції, забезпечували трифазну напругу 380/220В. Розподільна мережа на напругу 380/220В передає електричну енергію в межах населеного пункту в радіусі до 1.5 км від споживчої трансформаторної підстанції.

Всі електродвигуни розраховані на трифазну мережу з лінійною напругою 380В.

Основними споживачами електромеханізми, що підключені до розподільних установок (РУ).

Для з'єднань РУ з КТП використовуємо кабельно-повітряні лінії.

Однієї з головних (першорядних) задач при проектуванні і розрахунку електроспоживання виробництва є:

- розрахунок споживаної потужності всіма електроспоживачами;

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- захист електроспоживачів від короткого замикання і перевантаження;
- правильний вибір перетину провідників;
- вибір типу і потужності понижуючого трансформатора для комплексної трансформаторної підстанції.

Згідно схеми електропостачання зробимо розрахунок потужності споживаної розподільними установками (пристроями):

- таль електрична потужністю 3 кВт (5 шт.);
- верстат розпилювальний – 24 кВт (1шт.), 29 кВт (1шт.);
- верстат фрезерувально-окантовувальний – 9,5 кВт (1шт.);
- верстат шліфувально-полірувальний – 5 кВт (3 шт.);
- насос технічної води – 15 кВт (1шт.);
- зварювальний трансформатор ТСД – 500 – 80 кВт (1шт).

Загальна встановлена потужність (P) складає:

$$P = (3 \cdot 5) + 24 + 29 + 9,5 + (5 \cdot 3) + 15 + 80 = 187,5 \text{ кВт}$$

З огляду на середнє значення $\cos\varphi=0.75$ визначаємо повну потужність

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{187,5}{0.75} = 250 \text{ кВА}$$

Як апарати для включення, переключення і вимикання живильних ланцюгів перемінного струму 220/380 В виконуються рубильники, перемикачі, пакетні вимикачі, контактні та магнітні пускачі.

Для автоматичного вимикання навантаження при перевантаженні, короткому замиканні, зниженні напруги, а також для пуску та захисту асинхронних двигунів використовують автоматичні вимикачі.

Автоматичне відключення при перевантаженні виконує тепловий роз'єднувач, що складається з біметалевої пластини і нагрівального елемента. Силкові контакти можуть бути облаштовані блискавкопогашувальними (дугопогашувальними) камерами. Велике поширення набули автомати АП-50 для роботи при напрузі 380В.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для захисту електричних мереж та установок у всіх випадках потрібно використовувати запобіжники.

Плавкі запобіжники – найпростіше для захисту електроустановок від великих перевантажень та коротких замикань.

Плавкі вставки запобіжників виготовляють зі свинцю, його сплавів, цинку, алюмінію, міді, срібла.

До основних параметрів запобіжників відносяться номінальний струм, номінальна напруга і струм, що гранично відключається.

У запобіжник з визначеним номінальним струмом можуть бути вставлені плавки вставки на різні струми.

Низьковольтні запобіжники повинні витримувати струм, рівний 130% номінального струму плавкої вставки. В залежності від конструкції установок, запобіжники які виконують розбірними, що допускає заміну плавкої вставки.

За формою корпусу їх виконують циліндричними, по наявності наповнювача, що оточує плавку вставку – з наповнювачем і без наповнювача; по виду контактів плавкої вставки – з ножовими чи врубними контактами.

В усіх випадках варто віддавати перевагу плавким запобіжникам з наповнювачем.

Розподільні пристрої можуть бути закритого типу, коли вся апаратура захисту, керування і контролю розміщені у середині приміщення, і відкритого типу, розташовані поза приміщенням.

Розподільні пристрої на 35 кВт і вище споруджують, як правило, відкритого типу.

У низьковольтних пристроях використовують розподільні щити каркасного типу однобічного і двостороннього обслуговування. Розподільний щит комплектується з окремих панелей – вступних, лінійних, секційних і торцевих – різних конструкцій.

Розрахунок освітлення

По нормам освітлювання ділянки повинні мати освітлення, рівне 5 лк.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для освітлення інших площ доцільно використовувати прожекторне освітлення, використовуючи ксенонові освітлювальні прилади.

Для освітлення майданчика вибирається такий тип прожектора ПЗР-45 з лампою ЛН Г220-1000.

Обчислюється орієнтована кількість прожекторів за формулою :

$$N = \frac{mE_n kS}{P_l} = \frac{0.12 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 2872}{700} = 3$$

де E_n — нормована освітленість горизонтальної поверхні, лк; $E_n = 2$ лк;

m — коефіцієнт, за яким враховується світлова віддача джерел світла, ККД прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку; $m=0,12$;

k — коефіцієнт запасу; $k= 1,5$;

S — освітлювальна площа, m^2 ; $S= 2872 m^2$;

P_l — потужність лампи, Вт; $P_l = 700$ Вт.

Тобто в середині кожної із сторін освітлювальної площі плануємо встановити по одній щоглі з 1 прожектором.

Лампа ЛН Г220-1000 має $I_{max}= 130000$ кд, тому

$$h_{min} = \sqrt{\frac{130000}{300}} = 21m,$$

Кут нахилу прожектора 20° , кут між оптичними осями 60° , питома потужність $1,35$ Вт/ m^2 .

Розрахунок заземлення

Згідно ПУЕ заземлюючий пристрій, який використовується для електроустановок до і вище 1000 В, повинно бути не більше 4.0 Ом. Опір заземлюючого пристрою розраховується з умови:

$$R_{з.об.} \leq 4.0 Ом$$

за формулою:

$$R_{зз} = R_{з.об.} \cdot R_{з.к.}$$

де: $R_{з.к.}$ — опір заземлюючої жили гнучкого кабелю самого вилученого струмоприймача.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{з.к.} = \frac{l_{з.к.} \cdot l}{S} = \frac{300 \cdot 0,018}{35} = 0,154 \text{ Ом}$$

Центральний заземлюючий контур виконується з сталевих труб діаметром 58мм, довжиною $l=3\text{м}$, з'єднаних загальним сталевим прутком діаметром не менше ніж 10мм, довжиною 50м.

Труби та з'єднаний прут заглиблені на 500мм від поверхні землі. Ґрунт суглинок, який має удільний опір 100 Ом/м.

Опір одного трубчатого електрода визначається за формулою:

$$R_{мп.е.} = \frac{1}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4(t+1)}{4(t-1)} \right) = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 300} \left(\frac{2 \cdot 300}{5,8} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4(200+300)}{4(200-300)} \right) = 26,7 \text{ Ом},$$

де: $t=300/2+50=200\text{см}$ – відстань від поверхні до середини вертикального трубчатого заземлення.

Опір розтіканню з'єднаного прута:

$$R_{з.п.} = \frac{P}{2\pi l} \cdot \ln \left(\frac{2l^2}{bt} \right) = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 3,14 \cdot 5000} \cdot \frac{2 \cdot 5000^2}{2 \cdot 50} = 4,16 \text{ Ом},$$

де: $b=2l=2 \cdot 10=2\text{см}$ – діаметр прута;

$t=50\text{см}$ – глибина закладення з'єднаного прута.

Опір заземлюючого контуру, який складається з вертикальних заземлень (електродів) та з'єднаного прута, з обліком екранування сусідніми електродами визначається за виразом:

$$R_{е.е.} = \frac{R_{мп.з.}}{\eta_{е.е.} \cdot \eta_з} = \frac{26,7}{10 \cdot 0,75} = 3,56 \text{ Ом};$$

$$R_{з.е.} = \frac{R_{с.п.}}{\eta_{е.е.} \cdot \eta_з} = \frac{4,16}{1 \cdot 0,75} = 5,55 \text{ Ом};$$

де: $\eta_в$ та $\eta_з$ – коефіцієнти використання труб та з'єднувального прута, що зважають на екранування електродів сусідніми.

$$R_{е.е.} = \frac{R_{е.е.} \cdot R_{з.е.}}{R_{е.е.} + R_{з.е.}} = \frac{3,56 \cdot 5,55}{3,56 + 5,55} = 2,17 \text{ Ом}$$

Загальний опір заземлення найбільш віддаленого струмоприймача:

$$R_{е.об.} = R_{е.к.} + R_{з.к.} = 2,17 + 0,154 = 2,324 \text{ Ом}.$$

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок струмів короткого замикання установок напругою 0.4 кВт.

При коротких замиканнях в електроустановках до 1000 В струм короткого замикання не впливає на електрорухожучу силу генераторів електростанцій енергосистеми, що дає можливість визначити опір короткозамкнутого ланцюга, як в базисних відносних одиницях, так і в приведених до базисної напруги, абсолютних величинах.

Так як приведений до базисної напруги до 1000 В опір елементів ланцюга напругою вище 1000 В складає досить малу частку сумарного опору короткозамкнутої мережі, тому їм зазвичай нехтують. Таким чином, в електроустановках до 1000 В при визначенні опору короткозамкнутого ланцюга враховують тільки опір мережі до точки короткого замикання.

1. Повний опір понижуючого трансформатору 160кВА;
2. Активний опір трансформатору 160кВА;
3. Індуктивний опір трансформатору 160кВА.

Критерієм оцінки вибору автоматичних вимикачів є максимальна комутаційна властивість по струмах короткого замикання, тобто порівнюють $I_{уд.розр.}$ та $I_{пред.к.}$.

Електробезпека

Головним фактором, який означає наслідок ураження електричним струмом, являється сила струму, яка визначається законом Ома:

$$I=U/R$$

Так як опір R тіла людини постійний і приймається рівним 1 кОм, зменшення сили струму I, який проходить через тіло людини, може бути досягнуто зниженням напруги U.

Безпечною величиною для людини є змінний струм величиною до 10 мА і постійний до 50 мА. Ступінь ураження змінного струму характеризується наступними величинами, мА:

- 0,5 – 1,5 – зумовлює подразнюючі дії;
- 10 – 15 – викликає судомні м'язів рук і передпліччя (невідпускаючий струм);
- 20 – 25 – викликає судомні м'язів всього тіла;

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 50 – 80 – призводить до паралічу дихання;
- 90 – 100 – призводить до паралічу серця.

Основний вид захисту при випадковому дотиканні людини до струмоведучих частин електрообладнання є ізоляція кабелів і проводів. При цьому опір ізоляції повинен бути не менше числа, вказуючого напругу струму, збільшеного в 1000 разів.

Електробезпека при торканні людини до металевих частин електроприводу, які при робочих засобах захисту не знаходяться під напругою, але можуть опинитися під напругою через пошкодження ізоляції, забезпечується влаштування занулення. При цьому для зниження напруги торкання до величини, при проходженні струму через тіло людини він не являє собою смертельної небезпеки, зменшують опір заземлення. Згідно з ПУЕ в електроустановках до 1000 В опір заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

					РРКК. ДР20. 16 . 02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Проект складено по каменеобробному підприємству ПП «Іван». Підприємство спеціалізується на виготовленні виробів з габро, постійним джерелом сировини є камінь габро Юріївського родовища (с. Добринь), що належить ПП «Іван»:

- плит облицювальних пиляних;
- архітектурно-будівельних виробів: підвіконників, сходів, плит цокольних, пам'ятників.

Фактура обробки: пиляна, шліфувана, полірована – згідно замовлення.

Обсяги випуску 500 метрів квадратних в місяць. Продукція використовується в будівництві нових об'єктів, в реставрації діючих архітектурних об'єктів та пам'ятників, в благоустрої скверів та парків, при спорудженні пам'ятників.

Перевезення блоків та доставка готової продукції здійснюється автотранспортом.

З розвитком цивілізації перед охороною праці постають все нові й нові питання, зокрема проблема збереження людського здоров'я на виробництві. І доводиться боротися з небезпечними й шкідливими факторами виробництва, про їх й піде далі мова. Відрізняють небезпечні виробничі фактори від шкідливих у такий спосіб: якщо небезпечні викликають безпосередньо негативні наслідки (приміром, різні машини, механізми), то шкідливі поступово приводять до професійних захворювань (наприклад, хімічні речовини, канцерогени). Всі фактори можна поділити на 4 групи:

- 1) Фізичні (пил, шум, вібрація...).
- 2) Хімічні (вихлопні гази, викиди від зварювального поста...).
- 3) Біологічні (мікроби, спори, мікроорганізми...).
- 4) Психофізіологічні (нервові перевантаження, стреси, стомлення).

					РРКК. ДР20. 16 . 03			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Смєлковський						
Керівник		Хоменчук О.В.						
Кер. розділу		Хоменчук О.В.						
Н. Контр.		Башинський С.І						
Зав.		Башинський С.І						
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		

Відразу варто помітити, що для всіх перерахованих вище факторів необхідне державне втручання, нормування та стандартизація державою.

Отже, розберемо окремі виробничі фактори. Шум відноситься до шкідливих факторів виробництва; як і звук, виникає при механічних коливаннях у твердих, рідких і газоподібних середовищах. Всі каменеобробні машини при роботі створюють шум. Особливо інтенсивний шум виникає при роботі фрезерних верстатів, відбійних молотків. Комплекс змін, що виникають в організмі під впливом шуму, останнім часом розглядається медиками як "шумова хвороба".

Наступним розглянутим фактором буде пил. Всі каменеобробні роботи – розпилювання блоку на плити, фрезерування та шліфування-полірування супроводжуються значним пилоутворенням. При цих процесах виділяється найбільш шкідливий для людини двоокис кремнію SiO_2 , що викликає таке захворювання, як силікоз.

Наступним розглянутим шкідливим фактором виробництва буде вібрація. Використання багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Як правило, шум є наслідком вібрації, і обидва фактора призводять до зниження продуктивності праці, віброхвороби, погіршенню самопочуття. З ручних вібруючих приладів можна привести в приклад відбійний молоток, дриль, брандспойт. Вони впливають на руки людини (локальний вплив). Є ще загальні вібрації, що викликають струс усього організму.

Виробниче освітлення теж є виробничим чинником. Небезпечно тим, що при передозировці або недодачі певної кількості люкс, ват, кандел можливо зіпсувати, а то й втратити зір. Важливим фактором є нормальне освітлення робочого місця, особливо при поліруванні плит в другу (вечірню) зміну.

Хімічними факторами є: вплив від отруйних газів, що з'являються внаслідок вихлопних газів під час роботи автотранспорту.

Психофізіологічні фактори виробництва виникають внаслідок напруженої, часом навіть понад напружену діяльність людини, при великому навантаженні на організм й насиченості технікою й людьми.

					РРКК. ДР20. 16 . 03	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Категорія небезпеки з ураження електричним струмом – особливо небезпечна, оскільки наявні одночасно дві ознаки :

- 1) наявність вологості (відносна вологість повітря більше 75 %) та пилу, що проводить струм.
- 2) наявність полів, що проводять струм.

Таблиця 3.1

Викиди від автомобілів

Автомобілі	Вуглецю оксид		Вуглеводні		Диоксид азоту	
	т/рік	г/с	т/рік	г/с	т/рік	г/с
КрАЗ-256 Б	0,0137	0,113	0,0082	0,068	0,0031	0,0338
ЗІЛ-130	0,020	0,167	0,0025	0,0209		
ГАЗель	0,0168	0,14	0,0021	0,0175		
Усього	0,0505	0,42	0,0128	0,1064	0,0031	0,0338

Заходи з охорони праці

Даним проектом передбачено, як захист від шуму й звуку, застосовування нормування, а також, звукоізоляцію, звукопоглинання, спеціальні глушители аеродинамічного шуму, засоби індивідуального захисту (навушники, беруші, протишумові каски).

Передбачено проведення регулярного медогляду працівників підприємства.

Пожежна безпека досягається запобіганням неконтрольованого горіння, а при його виникненні – ліквідацією пожежі, що супроводжується обмеженням сфери поширення вогню й евакуації людей і матеріальних цінностей з палаючих приміщень.

Пожежна безпека забезпечується системами запобігання пожежі й пожежного захисту, що включають у себе комплекс організаційних заходів і технічних засобів. Сучасний пожежний захист має у своєму розпорядженні системи швидкого виявлення пожежі, сучасною технікою й ефективними засобами гасіння.

					РРКК. ДР20. 16 . 03	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каменеобробне виробництво на даному підприємстві відноситься до найменш небезпечної у пожежному відношенні категорії Д (абразивна й ударна обробка каменю).

Пожежна безпека об'єктів забезпечується з урахуванням категорії виробництва ще на стадії проектування, при якому передбачаються протипожежні розриви між будинками, поділ будинків протипожежними перегородками (перешкодами), евакуаційні виходи, обладнання для видалення диму, захист від блискавок, під'їзди до будинків і джерел водопостачання.

Проектом передбачено первинні засоби пожежегасіння на каменеобробних підприємствах: пінні (ОХП - 10) і вуглекислотні (ОУ - 5 і ОУ - 8) вогнегасники, ящики з піском і азбестові покривала. До вторинних – внутрішні пожежні крани. Основний засіб пожежного зв'язку в цехах і виробничих приміщеннях з технологічними процесами категорії Д – телефонний зв'язок.

Металеві корпуси електрообладнання мають бути зв'язані з багаторазово заземленим проводом (занулені).

Проїзди й шляхи евакуації на каменеобробному підприємстві, повинні постійно перебувати в стані, що забезпечує вільну й безпечну евакуацію приміщення або будинку. При цьому евакуаційні виходи повинні забезпечувати безпечний вихід людей назовні найкоротшим шляхом у мінімальний час. Графічні плани евакуації людей при пожежі вивішуються на видному місці кожного поверху будинку.

Охорона природного середовища

Одним з головних видів природних ресурсів, що використовує каменеобробне підприємство є водний ресурс.

Одним з найважливіших заходів по раціональному використанню і охороні водних ресурсів – нормування водовикористання і скиду стічних вод.

Середньорічні витрати води і кількість стічних вод, м³:

$$W=NQ$$

де N - річний об'єм виробництва, 6000 м²

					РРКК. ДР20. 16 . 03	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q - середньорічна збільшена норма витрат води на 1000 м²; 1988 м³/м²

$$W = 1988 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot 6 = 11928 \text{ м}^3$$

Виробничі і стічні води характеризуються кількістю і фізико-хімічними властивостями (зважених) і розширених речовин, твердістю (властивістю, обумовленою присутністю в воді розчинних солей кальцію і магнію, лужністю, кислотністю, запахом, кольором.

Каменеобробне підприємство, що належить ПП «Іван» оснащене системою оборотного водопостачання, що включає гідро транспортування шламу.

Оборотну воду для повторного використання з вмістом зважених частинок до 2000 мг/л отримують з стічних вод каменеобробного підприємства, відстоюючи пульпу в відстійниках.

Тверді відходи (бут) реалізується підприємством для потреб приватного будівництва.

					РРКК. ДР20. 16 . 03	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок чисельності працюючих та фонду заробітної плати

1. Розрахунок робочого часу, суміщення професій робітників, компонування технологічної чисельності основних робітників здійснюється, виходячи з прийнятого режиму обладнання у виробничих корпусах.

Розпилювальні верстати – 4 чол.:

тарифна ставка – 12000 грн.

Полірувальні верстати – 6 чол.:

тарифна ставка – 12000 грн.

Фрезерувально-окантовочний – 2 чол.:

тарифна ставка – 10000 грн.

Автомобільний кран – 2 чол.:

тарифна ставка – 7000 грн.

Навантажувач – 1 чол.:

тарифна ставка – 7000 грн.

Токарний верстат – 1 чол.:

тарифна ставка – 7000 грн.

Загальна чисельність основних робітників становить 15 чоловік.

2. Чисельність допоміжних робочих приймається рівною 18 – 24% основних робітників:

$$K_{don} = 0,18K_0 = 0,18 \cdot 15 = 3 \text{ чоловік.}$$

3. Чисельність МОП (молодший обслуговуючий персонал) – 2÷3% сумарної кількості основних і допоміжних працюючих:

$$K_{всп} = 0,02(K_0 + K_{don}) = 0,02(15 + 3) = 1 \text{ чоловік.}$$

4. Чисельність ІТП складає 9 – 11% основних і допоміжних робітників:

$$K_{imp} = 0,1(K_0 + K_{don}) = 0,1(15 + 3) = 2 \text{ чоловіки.}$$

					РРКК. ДР20. 16 . 04		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА		
Студент		Смєлковський					
Керівник		Хоменчук О.В.					
Кер. розділу		Хоменчук О.В.					
Н. Контр.		Башинський С.І					
Зав.		Башинський С.І					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44		

5. Чисельність службових складає 5 % основних і допоміжних робітників:

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{don}) = 0,05(15 + 3) = 1 \text{ чоловіки.}$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{заг} = K_0 + K_{don} + K_{внн} + K_{имп} + K_c = 15 + 3 + 1 + 2 + 1 = 22 \text{ чол.}$$

7. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$З_{осн} = N_{міс} \cdot \sum K_i \cdot t_i$$

де $N_{міс} = 12$ місяців – кількість місяців на рік;

K_i – чисельність основних робочих даного розряду, чол.;

t_i – тарифна ставка даного розряду, грн/місяць;

$$З_{осн} = 12 \cdot (12000 \cdot 4 + 10000 \cdot 2 + 12000 \cdot 6 + 7000 \cdot 3) = 1932000 \text{ грн.}$$

8. Додаткова зарплата основних робітників обчислюється в розмірах 18 – 25 процентів основної зарплати:

$$З_{Д.осн} = 0,2 \cdot З_{осн} = 0,2 \cdot 1932000 = 347760 \text{ грн.}$$

9. Сумарний фонд зарплати основних робітників:

$$З_{осн.р} = З_{осн} + З_{Д.осн} = 1932000 + 347760 = 2279760 \text{ грн.}$$

10. Місячна зарплата МОП приймається рівною 5000 грн..

11. Річний фонд зарплати МОП (1 чол)

$$З_{моп} = 12 \cdot 5000 \cdot 1 = 60000 \text{ грн.}$$

12. Зарплата ІТП і службовців приймається рівною 25% фонду зарплати основних робітників:

$$З_{ИТП} = 0,25 \cdot З_{осн.р} = 0,25 \cdot 2279760 = 569940 \text{ грн.}$$

13. Доплата для ІТП і службовців підраховується в розмірах 18 ÷ 25% фонду зарплати:

$$З_{Д.ИТП} = 0,2 \cdot 569940 = 113988 \text{ грн..}$$

14. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$З_{П_ИТП} = 569940 + 113988 = 683928 \text{ грн.}$$

15. Повний фонд виданої заробітної плати:

					РРКК. ДР20. 16 . 04	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З = 2279760 + 60000 + 683928 = 3023688 \text{ грн.}$$

16. При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно виконати утримання єдиного страхового внеску (ЄСВ) у розмірі 22 %. Загальний фонд зарплати:

$$З_{\text{заг}} = 1,22 \cdot З = 3023688 + 0,22 \cdot 3023688 = 3688899 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості обладнання та амортизації

Вартість обладнання основних верстатів:

Розпилювальні та окантувальні верстати – $P_{\text{к.р.}} = 725000$ грн.

Шліфувальні верстати – $P_{\text{к.о.}} = 245000$ грн.

Кран – 40000 грн.

Краз – 50000 грн.

Тельфери – 20000 грн.

Навантажувач – 10000 грн.

1. Повна вартість усіх основних верстатів:

$$P_{\text{вер}} = P_{\text{к.р.}} + P_{\text{к.о.}} = 725000 + 245000 = 970000 \text{ грн.}$$

2. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{\text{н.тр}} = 40000 + 50000 + 20000 + 10000 = 120000 \text{ грн.}$$

3. Вартість допоміжного обладнання (вентиляційні установки, насоси і ін) рівна 15 – 20% вартості основних верстатів:

$$P_{\text{дон}} = 0,2 P_{\text{вер}} = 0,2 \cdot 970000 = 194000 \text{ грн.}$$

4. Загальна вартість обладнання становить:

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}} + P_{\text{дон}} = 970000 + 120000 + 194000 = 1284000 \text{ грн.}$$

5. Норми амортизаційних відрахувань за рік складуть 10 %:

$$A_{\text{бюд}} = 0,1 \cdot P_{\text{заг}}$$

$$A_{\text{бюд}} = 0,01 \cdot 1284000 = 128400 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості електроенергії та води

1. 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 $S_i = 3,0$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії;

$K_n = 0,85$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження

					РРКК. ДР20. 16 . 04	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

двигунів за потужністю;

$\eta_3 = 0,85$ – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу (для розпилювальних та фрезерно-окантовувальних верстатів, $T_i = 4050$ годин);

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

$$P_{\text{сум}} = 3,0 \cdot 0,85 \cdot 0,85 (4050 \cdot (24 + 29 + 9,5 + 5,5 \cdot 3)) = 693492 \text{ грн.}$$

2. Вартість річних витрат електроенергії на освітлення при середньому двохзмінному освітленні:

$$P_{\text{осв}} = S_2 r S_{\text{общ}} T_2$$

де $S_2 = 3,0$ грн/кВт×год – вартість 1 кВт×год електроенергії освітлення;

$r = 0,02 - 0,022$ кВт/м² – потужність, що витрачається на освітлення 1м² площі;

$S_{\text{общ}} = 1640$ м² – загальна площа приміщень;

$T_2 = 4050$ годин – річний фонд робочого часу шліфувально-полірувальних верстатів при трьохзмінній роботі;

$$P_{\text{осв}} = 3,0 \cdot 0,02 \cdot 300 \cdot 4050 = 72900 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{\text{ен}} = P_{\text{сум}} + P_{\text{осв}} = 693492 + 72900 = 766392 \text{ грн.}$$

4. Вартість технічної води:

$$P_{\text{в.т}} = S_m \sum V_i n_i T_i K_{\text{об}}$$

де V_i – річні витрати даного верстата, м³/год визначаються з паспортних даних верстата, а також нормам технологічного проектування;

n_i – кількість верстатів даного типу, штук;

$K_{\text{об}} = 0,2$ – коефіцієнт оборотності води;

$S_m = 3,3$ грн – вартість 1 м³ технічної води;

$$P_{\text{в.т}} = 3,3 \cdot (7600 + 10240 + 7200 + 7680) \cdot 0,2 = 20940 \text{ грн.}$$

5. Вартість питної води:

$$P_{\text{в.п}} = N_{\text{дн}} S_n K_{\text{общ}} V_n$$

					РРКК. ДР20. 16 . 04	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $N_{\text{дн}} = 261$ днів – кількість робочих днів на рік;

$S_{\text{п}} = 8,65$ грн – вартість 1 м³ питної води;

$V_{\text{н}} = 0,025$ м³/зміну – нормативний об'єм води на одного працюючого за зміну;

$$P_{\text{в.п}} = 261 \cdot 8,65 \cdot 22 \cdot 0,025 = 1240 \text{ грн.}$$

6. Повна вартість води:

$$P_{\text{в}} = P_{\text{в.т.}} + P_{\text{в.п.}} = 20940 + 1240 = 22180 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості інструменту

1. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік:

$$P_{\text{ін}} = \sum U_{\text{рік}}^i \cdot P$$

де $U_{\text{рік}}^i$ - річні витрати і-го типу інструменту.

P – вартість одиниці і-го інструменту.

$$P_{\text{ін}} = 1100 \cdot 200 = 220000 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічні показники

1. Вартість сировини, що необхідна для забезпечення роботою каменюобробного підприємства:

$$\sum P_{\text{с}} = V_{\text{б}} \cdot P_{\text{бл}}$$

де $\sum P_{\text{с}}$ - сумарна вартість сировини;

$V_{\text{б}} = 420$ м³/рік – річна кількість сировини;

$P_{\text{бл}} = 4000$ грн – вартість 1 м³ сировини;

$$\sum P_{\text{с}} = 420 \cdot 1200 = 1680000 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції порід III класу (габро, лабрадорити):

$$C = \frac{\sum B}{S_{\text{o}}}$$

де $\sum B = 6579307$ грн – усі витрати підприємства на виготовлення продукції;

$S_{\text{o}} = 6000$ м²/рік – річний випуск продукції підприємством;

$$C = \frac{6579307}{6000} = 1096,5 \text{ грн/м}^2$$

					РРКК. ДР20. 16 . 04	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 1200 \cdot 6000 = 7200000 \text{ грн.}$$

де $C_{np} = 190 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{7200000 - 6579307}{6579307} \cdot 100\% = 9,4 \%$$

де $\sum B = 6579307 \text{ грн}$ – сума усіх витрат на виробництво продукції.

Таблиця 4.1

Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.
Вартість сировини (блоків)	1680000
Фонд зарплатні основних робітників	2279760
Вартість електроенергії	766392
Вартість води	22180
Фонд зарплати МОП	60000
Фонд зарплатні ІТП і службовців	683928
Додаткові витрати	34287,2
Вартість інструмента	219800
Амортизаційні відрахування	167749
Всього витрат	6579307
Виручка від реалізованої продукції	7200000
Рентабельність, %	9,4

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Підприємство спеціалізується на виготовленні виробів з габро: плит облицювальних пиляних; архітектурно-будівельних виробів: підвіконників, сходів, плит цокольних, пам'ятників.
2. На підприємстві для виготовлення продукції постійним джерелом сировини є камінь габро Юріївського родовища (с. Добринь), що належить ПП «Іван». До основної корисної копалини Юріївського родовища габро віднесені незмінні вивітрюванням габро коростенського комплексу середнього протерозою.
3. Для виготовлення плит і архітектурно-будівельних виробів на каменеобробному підприємстві ПП «Іван» використовується таке каменеобробне устаткування: в каменерозпилювальній ділянці: два дискових каменерозпилювальних верстата, консольний і мостовий, марки ФС-00.00.000/01СБ (діаметр відрізного круга 1600 мм) і ФС-00.00.000/02СБ (діаметр відрізного круга 2000 мм), один окантовувальний мостовий верстат, марки ВО-80;0 на шліфувально-полірувальній ділянці: Шліфувально-полірувальний коліноважільний верстат ПФ-00.00.000 01 СБ у кількості трьох штук. Всі ділянки задовольняють потреби підприємства з виробництва необхідної кількості виробів в повній мірі.
4. Запропоновано впровадження сучасних технологій очищення технологічної води від шламу в умовах ПП «Іван», яке пропонується провести за рахунок введення в процес оборотного водопостачання підприємства коагуляційної установки очищення стічних вод, що дозволить в подальшому, після її окупності зменшити допоміжні витрати.
5. Всі роботи на підприємстві ведуться з дотриманням всіх вимог до техніки безпеки та охорони навколишнього середовища

					РРКК. ДР20. 16 . ВЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Смєлковський			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ				
Керівник		Хоменчук О.В.							
Кер. розділу		Хоменчук О.В.							
Н. Контр.		Башинський С.І							
Зав.		Башинський С.І							
					Літ.	Арк.	Аркушів		
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бакка М.Т. Основи проектування гірничих підприємств: Лабораторний практикум. / Бакка М.Т., Іськов С.С. – Житомир, ЖДТУ, 2006. – 173 с.
2. Бакка М.Т. Обробка природного каменю / М.Т. Бакка, В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : РВВ ЖДТУ, 2006. – 438 с.
3. Казарян Ж.А. Природный камень в строительстве: обработка, дизайн, облицовочные работы: справочник / Ж.А. Казарян. – М.: ООО НИПЦ «Петракомплект», 2010. – 292 с.
4. Казарян Ж.А. Проектирование камнеобрабатывающих предприятий: Учебное пособие / Ж.А. Казарян, Н.В. Амбарцумян, Ю.Г. Карасев. – М.: МГИ, 1990. – 103 с.
5. Картавый Н.Г. Оборудование для производства облицовочных материалов из природного камня / Н.Г. Картавый, Ю.И. Сычев, И.В. Волуев. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
6. Коробійчук В.В. Технологія розпилювання природного каменю / В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.
7. Коробійчук В.В. Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю. Ч. I: навч. посібник / [В.В. Коробійчук, А.О. Криворучко, Н.С. Ремез та ін.] – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 188 с.
8. Неметалічні корисні копалини України : підручник / [В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградов, М.В. Курило та ін]. – [2-ге вид., випр. і доп.]. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 494 с.
9. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов та ін. – Харків: Стил-Издат, 2017. – 341с.

					РРКК. ДР20. 16 . СЛ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Смєлковський			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Хоменчук О.В.								
Кер. розділу		Хоменчук О.В.								
Н. Контр.		Башинський С.І								
Зав.		Башинський С.І								
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-44				

10.Проектування каменеобробних підприємств. Частина І: навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2014. – 170 с.

11.Сычев Ю.И. Распиловка камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

12.Сычев Ю.И. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1985. – 261 с.

13.Сычев Ю.И. Оборудование для распиловки камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин, И.Я. Шалаев – М.: Стройиздат, 1983. – 288 с.

14.Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород: учебник для вузов / А.С. Чирков. – М.: Изд-во МГГУ, 2001. – 623 с.

					РРКК. ДР20. 16 . СЛ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		