

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 АЛМАЗНО-КАНАТНИХ ВЕРСТАТІВ ЗА УМОВ ПП «Кванта ЛЧ»**

Виконав: студент(ка) 3 курсу,
групи РР-48к
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Станкевич Д.Л.

Керівник: Остафійчук Н.М.

Рецензент: Кальчук С.В.

Житомир - 2022

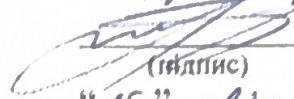
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повно найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: _____
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис)

С.І. Башинський
(Прізвище та ініціали)

«15» квітня 2022 р.

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

Станкевича Дмитра Леонідовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ З ВПРОВАДЖЕННЯ АЛМАЗНО-КАНАТНИХ ВЕРСТАТІВ ЗА УМОВ ПП «КВАНТА ЛЧ»

Керівник роботи старший викладач Остафійчук Неля Миколаївна

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки
від

«15» квітня 2022 р.

№ 137/к-а

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект реконструкції камененобробного цеху підприємства ПП «Кванта ЛЧ», додатки, генеральний план підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

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

- 1) Генеральний план підприємства
- 2) Каменерозпилювальний дисковий верстат
- 3) Схема електропостачання
- 4) Проектні рішення

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	старший викладач Остафійчук Н.М		

7. Дата видачі завдання 15 квітня 2022р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1	15.04.22	
2	Розділ 2	20.04.22	
3	Розділ 3	25.04.22	
4	Розділ 4	05.05.22	
5	Висновки, оформлення, графічне навантаження	24.05.22	

Студент

(підпис)

Станкевич Д.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Остафійчук Н.М.

(прізвище та ініціали)

Я, Станкевич Д.Л., цим засвідчую, що представлена до захисту робота молодшого бакалавра на тему: «Розробка проектних рішень з впровадження алмазно-канатних верстатів за умов ПП «Кванта-ЛЧ» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«07» червня 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
Розділ 1. Загальні відомості про каменеобробне підприємство.....	
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства.....	
1.2. Структура підприємства.....	
1.3. Характеристика сировини.....	
Розділ 2. Технологічна схема виробничого процесу обробки каменю на підприємстві.....	
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки.....	
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок.....	
2.3. Технологія окантовування плит.....	
2.4. Фрезерування та профілювання.....	
2.5. Виготовлення складно-профільних виробів.....	
2.6. Заклучні операції.....	
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання.....	
2.8. Транспорт підприємства.....	
2.9. Водопостачання і шламове господарство.....	
2.10. Електропостачання.....	
Розділ 3. Охорона праці та навколишнього середовища.....	
Розділ 4. Економіка й організація виробництва.....	
ВИСНОВКИ	
ЛІТЕРАТУРА.....	

					<i>РРКК.ДР22.02.ЗМ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ЗМІСТ</i>		
<i>Студент</i>		<i>Станкевич Д.Л.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Остафійчук Н.М.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Остафійчук Н.М.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>1</i>
					<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к</i>		

ВСТУП

Каменеобробне підприємство ПП «Кванта ЛЧ» введено в експлуатацію вже більше як 10 років. Спочатку підприємство спеціалізувалось на виготовленні ритуальних виробів та бруківки але постійний попит на ринку будівельної сировини спонукав до освоєння виробництва готової полірованої продукції та слябів.

Підприємство складається з основного виробничого цеху та допоміжних ділянок. До складу основного цеху входять дільниці: розпилювання, шліфування-полірування, окантовки, термічної обробки. До допоміжних ділянок відносяться ремонтна майстерня, ділянка виготовлення та пакування тари, інструментальна ділянка.

Основною продукцією підприємства є вироби з граніту. Підприємство виготовляє гранітні вироби тільки на замовлення. Основні ринки збуту продукції - будівельні організації України.

В даній кваліфікаційній роботі вирішується завдання впровадження у виробництво сучасного високоефективного каменерозпилювального верстату алмазно-канатного типу. Основна ідея даного впровадження полягає у використанні усіх його переваг - великі розміри блоків, що можна розпилювати, економія інструменту, рівномірні режими роботи, вирізання заготовок для архітектурних елементів складної конфігурації. Дане впровадження у порівнянні з класичною схемою дискового розпилювання повинно забезпечувати зниження собівартості 1м² готового облицювального виробу (полірованої плити) на 47грн.

Випускна кваліфікаційна робота має наступну структуру: вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел із 14 найменування, без додатків. Загальний обсяг __ сторінок.

					РРКК.ДР22.02.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Станкевич Д.Л.				ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Остафійчук Н.М						1	1
К. розділу	Остафійчук Н.М					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к		
Н. контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.І.							

Розділ 1

Загальні відомості про камінеобробне підприємство

1.1. Географічні відомості про район розташування камінеобробного підприємства

Територія, на якій розташовується камінеобробне підприємство знаходиться в смт. Хорошів, (Житомирська область) по вулиці Хутірська 2, та займає площу 1,1250 га. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) становить -6° , найтеплішого (липня) $+17 - +19^{\circ}$. Середня річна температура повітря в районі становить $+6 - +7^{\circ}$. Найбільші морози бувають у січні та лютому і досягають -30° . Сума додатних температур повітря (понад $+10^{\circ}$) коливається від 24° на півночі, до 26° на півдні. Тривалість періоду з середньодобовими температурами вище 0° становить 240 - 260 днів. Земельна ділянка межує: з північної та західної сторін - землі запасу, зі східної сторони землі загального користування, з південної сторони - землі загального користування (об'їзна дорога). На ділянці розташований виробничий корпус з добудовою. В виробничому корпусі розташовані цех по обробці природного каменю, та побутові приміщення. Вздовж виробничого корпусу по обробці природного каменю розташовується кранова естакада.

Також на території розміщується бокс для вантажного автотранспорту, навісу для готової продукції, КПП, трансформаторна підстанція, водозабірний колодязь, малі очисні споруди, насосна установка, дизельна електростанція, технологічно необхідні майданчики, зона відпочинку працівників, проїзди, майданчик для контейнерів під сміття, щит з пожежним інвентарем та ящик з піском, майданчик для легкового автотранспорту

					РРКК.ДР22.02.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО		
Студент		Станкевич Д.Л.					
Керівник		Остафійчук Н.М					
К. розділу		Остафійчук Н.М					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к		

На території підприємства улаштовано зручний заїзд та виїзд з вул. Хутірської. В основу рішення організації рельєфу покладені існуючі відмітки проїздів та рельєфу. Відвід атмосферних вод забезпечується відкритим способом. Прийняті типи покриттів: щебенеve, асфальтобетонне (тип Г), відходи граніту. В зв'язку з відсутністю суцільно твердого покриття відведення атмосферних вод не передбачається.

1.2. Структура підприємства

Номенклатура продукції, що випускається:

сляби;

плита пам'ятника полірована (1,2x0,7x0,12 м);

підставка під пам'ятник полірована (1,2x0,3x0,3 м);

бордюр (1,2*0,3x0,2 м);

бруківка (0,12x0,12x0,12 м);

облицювальні плитка полірована (0,3x0,3x0,03 м);

облицювальні плитка термооброблена (0,3x0,3x0,03 м).

В складі підприємства згідно з завданням та виробничою необхідністю передбачається наступні споруди (які мають безпосередньо задіяні при виготовленні та зберіганні готової продукції та відходів виробництва):

Виробничий корпус № 1;

виробничий корпус №2;

навіс для готової продукції;

відстійник шламоуловлювач;

майданчик для зневоднення шламу;

адміністративні приміщення та бокси для вантажних автомобілів.

Проектні рішення по організації виробництва відповідають "Нормам технологічного проектування (НТП) підприємств промисловості по видобуванню та обробленню облицювальних матеріалів з природного каменю" ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарним нормам виробничого шуму,

					РРКК.ДР22.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ультразвуку та інфразвуку". ДСН 3.3.6.039-99 "Державним санітарним нормам виробничої загальної та локальної вібрації". ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень".

Ремонтне господарство розташовано у допоміжному приміщенні. Воно передбачено для надання дрібного ремонту виробничого обладнання. Встановлене обладнання дозволяє проводити наступні види робіт:

- токарні;
- шліфувальні (заточка інструменту);
- слюсарні;
- виробництво тари.

До допоміжного виробництва відноситься виробництво тари (дерев'яна) для готової продукції. Виробництво тари розташовано в приміщенні виробничого корпусу №2". Для обслуговування цього виробництва (заточка інструменту) передбачено приміщення виробничого корпусу №1 заточна ділянка, в якому встановлено відповідне обладнання.

Складське господарство можна розділити на основне складське господарство та допоміжне. Основне складське господарство включає в себе ряд майданчиків для зберігання сировини та готової продукції: - майданчик для зберігання блоків (знаходиться ззовні виробничих приміщень); - склад для зберігання готової продукції (знаходиться як всередині так і ззовні); - майданчик для зберігання околу (знаходиться ззовні виробничих приміщень). Допоміжне складське господарство включає зберігання всіх матеріалів які необхідні для вироблення основної продукції підприємства (пили, шліфувальні круги, пакувальний матеріал тощо.) Допоміжне складське господарство розташовано в технічному приміщенні.

					РРКК.ДР22.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Характеристика сировини

Характеристика сировини, що використовується: блоки колоті з природного каменю II, III і IV групи по ДСТУ Б В.2.7-59-97 з фізико-механічними властивостями:

об'ємна вага 2,78 т/м³;

пористість 0,3...0,7%; межа міцності 150...220 МПа.

Вся сировина, що споживається підприємством є привозною з родовищ облицювального каменю Житомирської області. Доставку продукції на склад сировини здійснюють виключно автомобільним транспортом.

Таблиця 1.1.

Основні фізико-механічні властивості сировини

Найменування родовища	Щільність, т/м ³		Пористість, %	Водопоглинання, %	Межа міцності при стисканні, МПа	Стисливість, г/см ²	Відблискуюча здатність після полірування, од.	Морозостійкість, цикли	К.-ція каменю по оброблюваності
	середня	дійсна							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Граніти									
Капустинське	2,61	2,71	1,6	0,22	199	0,48	152	-	II
Корнинське	2,73	2,77	2,22	0,26	146	0,48	135	-	III
Маславське	2,61	2,65	1,64	0,26	140	0,3	150	50	II
Токівське	2,64	2,69	1,8	0,2	138	0,3	160	50	I
Покостівське	2,65	2,74	2,06	0,48	125	0,32	145	50	I
Омел'янівське	2,57	2,64	1,6	0,26	137	0,32	148	-	III
Лезніківське	2,61	2,71	1,8	0,28	130	0,40	155	50	I
Габро, лабрадорит									
Головинське	2,75	2,80	0,85	0,33	131	0,50	160	50	III
Сліпчицьке	2,95	3,01	-	0,74	113	0,68	158	-	III

Облицювальні гірські породи містять певну кількість радіонуклідів, що може обмежувати область їх застосування в будівництві і потребує радіаційно-гігієнічного контролю сировини.

					РРКК.ДР22.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі види продукції з природного облицювального каменю, що випускаються на підприємстві ТОВ "Кванта ЛЧ" проходять щорічну сертифікацію радіаційної якості будівельних матеріалів (сировини).

Сертифікація виконується гамма-спектрометричним методом вимірювання при застосуванні сцинтиляційного спектрометра гамма випромінювання 5 BS – 3OK.

За даними вимірювань здійснюється сертифікація з віднесенням продукції за класами застосування, використання яких можливе у будівництві усіх видів, тобто відповідають вимогам першого класу за таблицею 1.2.

Таблиця 1.2

Класифікація будівельних матеріалів за сумарною питомою активністю природних радіонуклідів

Клас матеріалу	Сумарна питома активність, Бк/г	Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання в геометрії, мкР/год (Па/кг)	Можливі види використання
1	2	3	4
1	$A_c \leq 10$ ($\leq 0,370$)	≤ 20 ($\leq 1,4340$)	Будівництво житлових і громадських будівель, решта видів будівництва без обмеження
2	$A_c \leq 20$ ($\leq 0,740$)	≤ 40 ($\leq 2,8680$)	Промислове і дорожнє будівництво – для зовнішнього облицювання житлових і промислових будівель
3	$A_c \leq 60$ ($\leq 2,220$)	≤ 120 ($\leq 8,6040$)	Дорожнє будівництво поза і в межах населених пунктів – будівництво підземних споруд, покритих ґрунтом товщиною більше 0,5 м, де виключене перебування людей
4	$A_c \leq 100$ ($\leq 3,700$)	≤ 200 ($\leq 14,3400$)	Основи доріг, гребель тощо поза населеними пунктами за умови покриття низько активним матеріалом товщиною більше 0,5м
5	$A_c > 10$ ($> 3,700$)	> 200 ($> 14,3400$)	Не повинні використовуватися будівельними організаціями

Розділ 2

Технологічна схема виробничого процесу обробки каменю на підприємстві

Парк каменеобробних верстатів підприємства ПП «Кванта ЛЧ» складає:

Однодискові каменерозпилювальні верстати діаметром відрізного диску 1.8м – 5 одиниць.

Однодискові каменерозпилювальні верстати діаметром дискової пили 3.0 м – 2 одиниці.

Фрезерно-окантовувальні верстати мостового типу 5 одиниць.
Шліфувально-полірувальні верстати мостового типу 3 одиниці.

На ділянці термічної обробки присутнє газобалонне обладнання та темрообробні пальники для термічної фактурної обробки каменю.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Станкевич Д.Л.			ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ			
Керівник		Остафійчук Н.М						
К. розділу		Остафійчук Н.М						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
							1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к		

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Розпилювання блоків як початковий процес визначає виробничі можливості кожного каменеобробного підприємства, про потужність якого звичайно судять по продуктивності однієї одиниці техніки та сумарної кількості парку верстатів.

Разом з тим операція розпилювання блоків значно впливає на ефективність усього подальшого технологічного процесу каменеобробного виробництва, тому, що на її частку припадає до 30 — 40 % загальних витрат, а якість розпилювання відображається на продуктивності подальшого шліфування.

Операція розпилювання порівнянню з подальшими виробничими процесами супроводжується найбільшою кількістю відходів (до 42%), скорочення яких є значущим фактором подальшого підвищення якості виробництва і зменшення матеріалоємності вцілому.

В галузі обробки облицювальних матеріалів з природного каменю під терміном „розпилювання” розуміють два різних поняття: 1) комплексно виробничий процес, що складається з ланки взаємозалежних основних і допоміжних технологічних процесів і операцій по переробці блоків на пилені плити й інші види заготовок; 2) відокремлений технологічний процес — цілеспрямоване руйнування каменю завдяки впливу на нього ріжучого абразивного інструмента (суто в фізичному сенсі).

В комплексному виробничому процесі розпилювання виокремлюють такі головні операції: комплектацію ставки (встановлення блоку сировини в робочий простір верстату); підготовка каменерозпилювального верстата до роботи; власне операція розпилювання; розбирання розпиленої ставки (зняття розпиляних плит-заготовок з верстатного візка чи з робочого столу самого верстата).

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комплектування ставки — підбір та встановлення з надійною фіксацією одного або декількох блоків на верстатному візку. Комплектації ставки в деяких випадках передують процес пасирування блоків каменю, які застосовують для надання блоку певної форми, близької до прямокутної, з метою отримання підстилаючої площини або для зменшення неефективних габаритів блоків, який може перевищити габарити робочого простору самого верстата. Операцію пасирування виконують буро – клиновим способом, при якому зайва нерівна грань буриться перфораторами, а потім відколюється за допомогою закладних клинів або гідроклинової установки, або відрізається на дисковому верстаті (що значно дорожче). Для незначного вирівнювання нерівних граней блоку при пасируванні звичайно використовують пилневромолотки, а інколи і термовідбійники.

Підготовка розпилювального верстата до роботи — власне операція, що належить до комплексного процесу розпилювання при застосуванні обладнання з тривалим за часом робочим циклом.

Підготовка каменерозпилювального верстату до роботи повинна забезпечити готовність усього обладнання до власне розпилювання. Дана операція поділяється на декілька технологічних переходів: встановлення (переустановлення) робочого інструменту (за необхідністю), очистка робочого простору, перевірка готовності верстату до початку роботи (попередня та кінцева). Найбільш вагома складова виробничого процесу розпилювання каменю це власне процес розпилювання, на який припадає до 75 – 82 % загального робочого часу циклу. Інколи з метою більш зручного аналізу процес поділяють на три стадії – операції (запилювання в блок, власне розпилювання і допилювання блоку), що характеризуються певними технологічними особливостями і в першу чергу відмінними значеннями режимних параметрів процесу. Комплексно процес розпилювання завершується зазвичай операцією розбирання ставки або зняттям пиленних плит з верстату.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес власне розпилювання, як і інші процеси, визначається та контролюється у відповідності до технологічної документації. Документація поділяється на типову, що розроблюється відповідними організаціями, і на внутрішню документацію самого підприємства, що розроблюється окремими підприємствами на азі типової.

Технологічна документація має містити такі основні види документів: карту технологічного процесу, карту контролю технологічного процесу, технологічний регламент, технологічну інструкцію.

Технологічний регламент має містити загальну характеристику виробництва, номенклатуру продукції, що випускається, схему виробничого процесу, основні вимоги до технологічного устаткування, властивості вихідної сировини, посадові обов'язки та вимоги до кваліфікації робітників, які мають обслуговувати технологічний процес.

Карта технологічного процесу має містити опис процесу виготовлення виробу, технічну та технологічну характеристику устаткування, установлений режим і параметри роботи, перелік технологічного оснащення і вимірювального інструмента, що використовується в процесі виробництва.

У технологічній інструкції даний перелік операцій, елементів операцій і переходів з викладом правил ведення процесу й обслуговування основного технологічного устаткування. У цей документ входять також перелік основних порушень технологічного процесу з їх причинами і способами усунення і, крім того, найменування професій лиць, які обслуговують технологічний процес.

Карта контролю технологічного процесу має включати базовий контроль вихідної сировини, виробничий контроль заготовок у порядку здійснення технологічного процесу, методи та засоби контролю, граничні значення контрольованих робочих параметрів, засобів вимірювання, перелік посадових осіб, які мають забезпечувати контроль.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розпилювання блоків сировини на каменерозпилювальній дільниці ПП «Кванта ЛЧ» застосовують однодискові порталні верстати Д3000 з діаметром дискової пили 3000 мм.

Технічна характеристика каменерозпилювального верстата "Д3000".

Максимальні розміри оброблюваного блоку, м:

-довжина-	3,5;
- ширина-	1,5;
- висота-	1,235.
Кількість робочих дисків -	1.
Товщина плит, мм -	20 і більше.
Робоча подача, м/хв -	0,1-11.
Діаметр дискової пили, м -	3.
Частота обертання пили, 1/хв -	210.
Експлуатаційна продуктивність по граніту, м ² /год -	0,9-1,4.
Потужність головного привода, кВт -	75.
Габаритні розміри верстата, м:	
- довжина -	8;
- ширина -	7;
- висота-	3,6.
- маса верстата, т -	22,6.

Однодисковий порталний верстат М3000, оснащений однією дисковою пилою. Але в окремих випадках для підвищення продуктивності розпилювання блоків на ньому можливим є встановлення другої пилки за рахунок збільшення габаритних розмірів верстату. Однодисковий розпилювальний верстат М3000 складається зі станини, виконавчого робочого органу, що суміщений приводом різання, механізму подачі робочого візка, систем охолодження та засобів керування.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до технологічної схеми здійснено розрахунок технологічних параметрів каменерозпилювального верстата “Д3000”.

1. Швидкість різання при обертальному русі інструмента постійна:

$$V_p = \frac{\pi D n}{60} \quad (2.1)$$

де:

D - зовнішній діаметр інструмента, м;

n - частота обертання інструмента, об/хв;

$$V_p = 3,14 \cdot 3 \cdot 210/60 = 32,97 \text{ м/с}$$

2. Якщо візок 2 м проходить за 0.8 хвилини, тоді швидкість подачі:

$$V_n = \frac{L_n}{T} \quad (2.2)$$

де:

L_n - шлях, який проходить інструмент;

T - час, за який інструмент проходить цей шлях.

$$V_n = 2/0,8 = 2,5 \text{ м/хв}$$

3. Кількість пропилів, необхідна для розпилювання блоку на плити-заготовки товщиною 30 мм:

$$m = \frac{b}{b_n + b_{nl}} - 1 \quad (2.3)$$

де:

b_n - 30 мм - товщина плити;

b_{nl} - ширина пропила, 14 мм;

b - ширина блока, 1500 мм.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m = (1500 / 30 + 14) - 1 \quad (2.4)$$

4. Вихід готових плит з 1 м³ блока:

$$W_n = \frac{1000 K_{вих}}{b_n + b_{ін} + b_з} \quad (2.5)$$

де:

$K_{вих} = 0.8 - 0.65$ - коефіцієнт виходу, залежить від фізико-технічних властивостей породи;

$b_n = 30$ мм - товщина плити;

$b_{ін} = 13$ мм - товщина ріжучого інструмента

$b_з = 1$ мм - сумарна величина зазорів в

пропилі.

$$W_n = 1000 \cdot 0,7 / 30 + 13 + 1 = 15,9 \text{ м}^2/\text{м}^3 \quad (2.6)$$

5. Необхідна кількість блоків:

$$V_n = \frac{S_o}{W_n} \quad (2.7)$$

де:

$S_o = 5000 \text{ м}^2$ - річна продуктивність цеха;

$W_n = 15.9 \text{ м}^2/\text{м}^3$ - вихід готових плит з 1 м³ блоку.

$$V_n = 5000 / 15,9 = 314,4 \text{ м}^3$$

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Теоретично можлива кількість продукції після операції розпилювання в рік:

$$S_m = \frac{1000(m+1)V_n}{b} \quad (2.8)$$

де:

V_n - необхідний об'єм блоків 314,4 м³;

b - ширина блока, 1500 мм.

$$S_m = 1000 (33+1) \cdot 314,4 / 1500 = 7126,4 \text{ м}^2$$

7. Реальна кількість продукції після розпилювання:

$$S_l = S_m \cdot K_p \quad (2.9)$$

де:

$K_p = 0,75$ - коефіцієнт виходу продукції після операції

$$S_l = 7126,4 \cdot 0,75 = 5344,8 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

8. Технологічна продуктивність:

$$Q_{tex} = \frac{L_o S(m+1)k_{don}}{1000}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.10)$$

де:

S - величина робочої подачі, м/год;

$S = 150$ м/год;

L_o - довжина розпилюваного блоку - 3500 мм;

k_{don} - коефіцієнт, який враховує зменшення продуктивності за рахунок різання інструмента.

$$Q_{tex} = 3,5 \cdot 150 \cdot (1+1) \cdot 1,0 / 1000 + 1,05 \text{ м}^3 / \text{год}$$

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Циклова продуктивність верстатів:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.11)$$

де:

$K_{\text{ц}}$ - коефіцієнт циклової продуктивності,

$$K_{\text{ц}} = 0,95 - 0,98$$

$$Q_{\text{ц}} = 1,05 \cdot 0,96 = 1,008 \text{ м}^2/\text{год}$$

10. Фактична продуктивність верстатів:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.12)$$

де:

$K_{\text{ф}}$ - коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу: при роботі в 3 зміни $K_{\text{ф}} = 1$.

$$Q_{\text{ф}} = 1,008 \cdot 1 = 1,008 \text{ м}^2/\text{год}$$

11. Час розпилювання одного блока:

$$T_{\text{тех}} = N / Q_{\text{ф}} = 23,85 / 1,008 = 23 \text{ години}$$

Кількість м^2 в 1,5 м^3 блоку:

$$N = W_n \cdot 1,5, \text{ м}^2$$

де:

$$W_n = 15,9 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

$$N = 15,9 \cdot 1,5 = 23,85 \text{ м}^2$$

12. Необхідна кількість каменерозпилювальних верстатів:

$$N_{\text{в}}^{\text{роз}} = \frac{S_{\text{м}}}{F Q_{\text{ф}}}, \text{ шт.} \quad (2.13)$$

де:

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$F = 6075$ годин - річний фонд робочого часу при трьохзмінній роботі;

$$S_m = 7126 \text{ м}^2$$

$$N_{\epsilon}^{poz} = 7126 / 6075 \cdot 1,117 \approx 2 \text{ шт}$$

Прийmemo кількість верстатів 2.

13. Враховуючи, що питомі витрати алмазів $q_1 = 0,3$ карат/м², загальні витрати алмазів в рік дорівнюють:

$$q_c = q_1 \cdot S_m \text{ карат в рік} \quad (2.14)$$

$$q_c = 0,3 \cdot 7126 = 2137,9 \text{ карат в рік.}$$

14. Витрати води на роботу одного каменерозпилювального верстата:

$$U_c = m \cdot U, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.15)$$

де:

$U = 2 \text{ м}^3/\text{год}$ - витрати води на один робочий інструмент;

$m = 1$ - кількість робочих інструментів.

$$U_c = 1 \cdot 2 = 2 \text{ м}^3/\text{год}$$

15. Річна продуктивність верстата

$$Q_p = Q_{\phi} \cdot F = 1,008 \cdot 6075 = 6124 \text{ м}^2/\text{рік.}$$

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

Шліфування – один з найбільш трудомістких та витратних процесів обробки природного облицювального каменю. З метою отримання поверхні виробу необхідної фактури шліфовку та поліровку виконують в декілька етапів, використовуючи при цьому інструменти з поступовим переходом до інструменту з меншою крупністю абразивних зерен. При цьому, головною задачею кожної стадії шліфування є повна зміна попереднього мікрорельєфу поверхні на новий.

В результаті абразивного впливу шліфувальних зерен на оброблювану поверхню наноситься значна кількість мікроподряпин, що формують мікропрофіль цієї поверхні.

Процес шліфування-полірування виробів і плит здійснюють на верстаті мостового типу з однією робочою готовкою.

Грубе шліфування здійснюється круглими шліфувальними головками з карбиду кремнію на базі магнезійної зв'язки з діаметром 140,190 мм, та крупністю зерен 0,5×1,5мм (номер інструменту № 1 та №2). При цьому на поверхні плити усуваються сліди від попередньої операції - розпиювання, (подряпини, нерівності тощо). Процес шліфування полягає в періодичному човниковому переміщенні шпинделя верстата з абразивним колом по поверхні оброблюваної заготовки. Цей процес вважається найбільш трудомістким і може займати до 50% усього часу процесу.

Середнє шліфування виконується круглими шліфувальними головками №3 та №4 крупністю зерна 0,1 - 0,3 мм у такій самій послідовності, що і дві попередні операції. В результаті має вийти матова поверхня зі слідами абразиву глибиною до 0,3мм.

Тонке шліфування (лощіння) виконується круглими шліфувальними головками № 5 та №6 крупністю зерна 0,05- 0,006мм. В результаті має розкритися малюнок каменю, його структура, але блиск буде відсутнім.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для кожного етапу усіх операцій обробки передує операція заміни інструменту, що виконується після того як оператор впевниться в якісному виконанні попередньої обробки і після повної зупинки роботи верстату.

Полірування. Після завершення усіх операцій шліфування переходять до власне полірування поверхні виробу. Процес полірування – це заключний етап операції фактурної обробки поверхні каменю, яка являє собою комплекс взаємопов'язаних процесів, взаємний зв'язок між якими обумовлює вид застосовуваного полірувального інструменту. При використанні на даних операціях "твердих" полірувальників (алмазних головок або абразивних кіл на базі синтетичних смол) характер виконання полірування аналогічний як і на операціях шліфування. Відмінність полягає лиш у виборі менш інтенсивних (швидких) режимів обробки (обертання шпинделя на пониженій швидкості, тиск прижиму зменшений на 45÷50%).

При використанні для кінцевого полірування повстяних кіл із вільною абразивною полірувальною суспензією необхідно виконати такий порядок робіт. На початку поверхня плити ретельно очищається від сміття і води, що залишилися від попереднього шліфування. Очищення обов'язково виконується дерев'яною планкою з прикріпленої до неї гумою. Далі на поверхню плити рівномірно наноситься ділянками поліруюча суспензія, що становить собою суміш оксиду хрому з водою густої консистенції. На робочу частину повстяного кола наноситься щільний шар полірувальної пасти. Плита має бути злегка змочена водою шляхом оббризкування її поверхні розпилювачем. Далі верстат вмикається в роботу і шляхом зигзагоподібних переміщень кола виконується обробка, при цьому поверхня має періодично зволожуватися. Контроль якості полірування має бути постійним та виконуватися візуально, оброблена у такий спосіб поверхня повинна мати повністю по усій площині дзеркальний блиск із досить чітким віддзеркаленням оточуючих предметів.

У разі виявлення дефектів на поверхні, плита повинна пройти повторну обробку, яку варто починати не нижче ніж з операції середнього шліфування.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По закінченню полірування виріб за допомогою кран-балки або вручну знімається зі столу й укладається на піддони, шухляди або контейнери. Верстат готується до виконання операції шліфування-полірування наступного виробу.

Технологічні та режимні параметри процесів шліфування-полірування

Технічна характеристика мостового шліфувально-полірувального
верстата

Кількість шпиндельних головок - 1 шт.

Максимальні розміри оброблюваних виробів, мм:

- довжина – 2800;
- ширина – 1400;
- товщина – 200.

Продуктивність (експлуатаційна), м²/год – 0,7÷1;1.

Діаметр кола, мм – 400.

Потужність електропривода головки, кВт – 19,0.

Встановлена потужність верстата, кВт – 22,0 .

Частота обертання інструмента, об/хв. – 500, 1000.

Швидкість подачі головки, м/хв. – 0,3 - 6,7.

Швидкість подачі моста, м/хв. – 0,3 - 5,0 .

Максимальне зусилля притискання інструмента, кН – 8.

Габаритні розміри верстата, мм:

- довжина – 6800;
- ширина – 4800;
- висота – 3000.

Маса верстата, т – 5,8.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Технологія окантовування плит

Технологія окантовки плит-заготовок визначається в залежності від виду кам'яної продукції, що обумовлює технологічний процес окантовки плит-заготовок. На ПП "Кванта ЛЧ" гранітні плити-заготовки подають до операції окантовки зазвичай після процесу шліфування-полірування.

Оскільки зміна технології обробки каменю приведе до таких суттєвих недоліків:

- сколювання гострих кромek кам'яної продукції;
- завалювання кутів плити-заготовки із-за збільшеного тиску на неї шліфувального інструменту.

Технологічна схема окантовки плит і виробів із граніту на фрезерно-окантовувальних верстатах мостового типу.

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. На цій стадії фрезерувальник перевіряє справність електросхеми, переконується в наявності і достатньої кількості мастила в місцях змащення, випробовує гідросхему, перевіряє роботу механізмів переміщення ріжучої голівки і мосту. Перевіряється також стан і якість алмазного відрізного диску, правильність його установки на валу.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

При малих розмірах плит-заготовок виконується їх кріплення дерев'яними планками, які забивають в пази піддону по контуру пакета. Плити-заготовки, які мають значні розміри, укладають на стіл поштучно.

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.

4) Для проведення окантовочних робіт необхідно:

- включити привід насоса масляної станції;
- поперемінно включаючи приводи моста і каретки з кругом;
- підвести інструмент до наміченої першої лінії різку;
- включити електричний двигун обертання відрізного диску;
- включити подачу води;
- виконати подовжній різ, вибираючи оптимальні режими різання;
- глибина різку за один прохід не більше 20 мм;
- швидкість різання 20-25 м/сек.;
- швидкість робочої подачі 0,1 - 0,5 м/хв.;
- показником нормально обраної швидкості різання є відсутність іскріння диску.

5) Після виконання останнього подовжнього різку відрізний диск виводиться з пропилу, виключається привод обертання шпинделя, подача води теж. Стіл повертається на 90° і фіксується. В пази подовжніх пропилів вставляються дерев'яні клини або планки, що запобігають зсув плит при розкрої;

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконання операції поперечного розкрою аналогічно подовжньому розкрою. Після закінчення останнього різку диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача води. Потім зі столу верстату прибирається окол. Великий окол кладуть до спеціального ящика, а малий (з розміром більшої сторони до 100 мм) – в спеціальний контейнер для відходів (кюбель). Після завершення процесу окантовані плити- заготовки зі столу верстату, укладають їх в переносні стелажі і проводять прибирання верстата. Головними технологічними параметрами процесу окантовки являються:

- швидкість обертання інструмента;
- швидкість робочої подачі;
- глибина різання.

Швидкість робочої подачі та глибина різання – взаємопов'язані параметри, які визначають продуктивність верстатів. Їх вибір залежить від фізико-механічних властивостей каменю з врахуванням особливостей верстату, що використовується.

Правильність вибору контролюється показником технологічної продуктивності круга.

$$П = 10 \nu_n H_p, \text{ см}^2/\text{хв.} \quad (2.16)$$

де ν_n – швидкість робочої подачі, м/хв.;

H_p – глибина різання, мм.

Вплив на продуктивність верстату швидкості робочої подачі та глибини різання практично рівнозначне. Для забезпечення постійного рівня продуктивності при зменшенні швидкості подачі необхідно збільшувати глибину різання і навпаки. Рекомендується прийняти максимально можливу глибину різання, так як в цьому випадку зменшуються затрати часу на виконання деяких допоміжних операцій.

Важливим елементом технології є витрата води, яка подається на робочий інструмент. Цей параметр кількісно впливає на ефективність експлуатації алмазного інструменту.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рациональний вихід води, літр/хв., на один круг можна отримати, розділивши величину діаметра круга, мм, на цифру 25, при умові, що напір в системі складає не менше 0,3 МПа.

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

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

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

Технічна характеристика мостового фрезерувально-окантовочного верстата

Максимальні розміри оброблюваних заготовок, мм:

- довжина – 3500;
- ширина – 1800;
- товщина – 400.

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

Діаметр алмазних дисків, мм – 600 ÷ 1200.

Швидкість робочої подачі, м/хв. – 0,1 ÷ 8.

Потужність головного двигуна, кВт – 34,1.

Габаритні розміри верстата, мм:

- довжина – 6800;
- ширина – 4600;
- товщина – 2600.

Маса, т – 7,3.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкість різання цих верстатів:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}, \quad (2.17)$$

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

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

$$V = \frac{3,14 \cdot 315 \cdot 1470}{60 \cdot 1000} = 24,2 \text{ м/с},$$

В якості ріжучого інструмента для цих верстатів застосовують алмазний відрізний диск по ТУ – 037 – 179 – 98, що має такі характеристики:

- зовнішній діаметр диска $D = 315$ мм;
- діаметр посадочного отвору $d = 63$ мм;
- товщина алмазовміщуючих сегментів $H = 4,0$ мм;
- товщина сегмента $b = 24$ мм;
- кількість сегментів – 30 шт.;
- відносна концентрація алмазів – 50%;
- вміст алмазів – 30 карат.

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

Середня площа різу при окантовці плит на 1 м² полірованої плити:

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}, \text{ м}^2 / \text{м}^2, \quad (2.18)$$

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

$$S_{\min} = \frac{2(L_{\min} + B_{\min}) \cdot e_{\text{пл}}}{L_{\min} B_{\min}}, \text{ м}^2 / \text{м}^2 \quad (2.19)$$

де $L_{\min}$, $B_{\min}$ – відповідно довжина та ширина плити мінімального розміру

$L_{\min} = 0,25$ м, $B_{\min} = 0,25$ м;

$e_{\text{пл}}$ – товщина плити, $= 0,03$ м.

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

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\max} = \frac{2(L_{\max} + B_{\max}) \times e_{nl}}{L_{\max} B_{\max}} \text{ м}^2 / \text{м}^2; \quad (2.20)$$

де $L_{\max}$, $B_{\max}$ – відповідно довжина і ширина плити максимального розміру;
 $L_{\max} = 3 \text{ м}$, $B_{\max} = 2 \text{ м}$.

$$S_{\max} = \frac{2(L_{\max} + B_{\max}) \cdot e_{nl}}{L_{\max} B_{\max}} = \frac{2(3+2) \cdot 0,03}{3 \cdot 2} = 0,05 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2} = \frac{0,48 + 0,05}{2} = 0,265 \text{ м}^2 / \text{м}^2,$$

Річний об'єм робіт по окантовці:

$$S_p^{ok} = S_2 \cdot S_c, \text{ м}^2 / \text{рік} \quad (2.21)$$

$$S_p^{ok} = 21570 \cdot 0,265 = 5716 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

Технологічна продуктивність фрезерно-окантовувального верстату мостового типу:

$$Q_{mex} = \frac{60 \times 30 \times 0,15(5-1) \cdot 0,96}{1000} = 1,03 \text{ м}^2 / \text{год} \quad (2.22)$$

Фактична продуктивність верстатів:

$$Q_{\phi} = Q_{mex} \cdot \kappa_y \cdot \kappa_q \text{ м}^2 / \text{год}, \quad (2.23)$$

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

$$Q_{\phi} = 1,03 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,83 \text{ м}^2 / \text{год}$$

Кількість фрезерувально-окантовочних верстатів:

$$N = \frac{S_p^{ok}}{F_2 \cdot Q} = \frac{5716}{4050 \cdot 0,83} \approx 2 \text{ верстата.}$$

Питомі середні витрати алмазів:

$$q_{p1}^{ok} = 1,5 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід I класу);}$$

$$q_{p1}^{ok} = 1,2 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід II класу);}$$

$$q_{p1}^{ok} = 1,0 \text{ карат/м}^2 \text{ (порід III класу).}$$

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарні витрати алмазів на операцію окантовки за рік:

- для порід І класу:

$$q_{p1}^{ok} = q_1^{ok} \cdot S_p^{ok} = 1,5 \cdot 5716 = 8674 \text{ карат / рік} \quad (2.24)$$

- для порід ІІ класу:

$$q_{p2}^{ok} = q_2^{ok} \cdot S_p^{ok} \quad (2.25)$$

$$q_{p2}^{ok} = 1,2 \cdot 5716 = 6859,2 \text{ карат / рік}$$

- для порід ІІІ класу:

$$q_{p3}^{ok} = q_3^{ok} \cdot S_p^{ok} \quad (2.26)$$

$$q_{p3}^{ok} = 1,0 \cdot 5716 = 5716 \text{ карат / рік}$$

Витрати води при окантовці:

$$U^{ok} = \frac{D \cdot m}{50}, \text{ л / хв} \quad (2.27)$$

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

m – кількість відрізних дисків, 4 шт.

$$U^{ok} = \frac{315 \cdot 4}{50} = 0,0252, \text{ м}^3 / \text{хв}$$

Річні витрати води на окантовку:

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Фрезерування та профілювання

З процесом розвитку та удосконаленням каменеобробки з'являється можливість виготовлення архітектурних деталей складних форм та конфігурацій. Власне процеси фрезерування і профілювання не є масовими у порівнянні з іншими операціями, але вони відіграють велику роль при виготовленні найбільш складних і унікальних архітектурно-будівельних деталей та ритуальних виробів, а також товарів народного споживання. Власне процеси фрезерування та профілювання в технологічному відношенні є дуже складними і такими, що потребують від оператора високої кваліфікації.

Процес фрезерування на ПП "Кванта ЛЧ" виконується на таких же верстатах, що й операція окантовки з використанням в якості робочого інструменту алмазних відрізних кругів (дискових пил). Відрізними кругами прорізають пази, проводять вибірку полицок та кутів, зняття фасок, які формують прямокутній профіль виробу.

Профілювання виробів в залежності від ступеню складності профілю може бути розділено на просте і складне. *Простим профілюванням* отримують погонажні вироби спрощеного профілю, які утворилися перехрестям прямих ліній, різів (фаски підвіконних плит, полицки, ребра, сходинок різних архітектурно-будівельних виробів) або найпростішими кривими або дугами, наприклад округлення карнізів та плінтусів. Для цих цілей використовують фрезерно-окантовувальні верстати, робочим інструментом яких є відрізні алмазні круги.

Складне профілювання – найбільш трудомісткий процес каменеобробного виробництва, в результаті якого отримують вироби складної форми (карнізи, плінтуси, фігурні пояски). До цього ж процесу відносять і виробництво виробів з круглим профілем (колони, балясини, циліндричні підставки). Складне профілювання виробів із природного каменю виконують на різному спеціалізованому обладнанні.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Виготовлення складно-профільних виробів

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

Простим профілюванням отримують погонажні вироби спрощеного профілю, утворених перетином прямих ліній-різів (кути, фаски підвіконних плит, полички, ребра, ступіні різноманітних архітектурно-будівельних виробів. Складним профілюванням одержують вироби утворених 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.

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

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прості криволінійні профілі отримують на фрезерно-окантовувальних верстатах при використанні в якості робочого інструмента алмазні профілювальні диски периферійного типу. Виконання цієї операції аналогічно фрезеруванню каменя алмазними циліндричними фрезами.

Проведення декількох технологічних операцій, поступово підводять заготовку до виробу з необхідним профілем. Складнопрофільні вироби з неглибоким профілем виготовляють в наступній послідовності. Вкладені на стіл бруски-заготовки виставляються в один ряд один за одним по всій довжині стола і надійно закріплюються гвинтовими затискачем. Потім розмічають профіль, для чого з торця крайнього (переднього) бруска пензлем з емалевою фарбою проводять смугу по контуру накладеного на торець шаблона. Виконується попередня обробка профіля, що полягає в розрізанні ряду брусків і відрізним алмазним диском на початку і кінці профіля, а також в найбільш і характерних місцях вигину. При відстані між різаними більше 50 мм, різ не повинен доходити до контуру на 15-20 мм, при найменшій відстані допускається наближення різ до контуру на 5 мм. Надрізана частина бруска сколюється і частково вирівнюється. Завдячуючи цьому об'єм подальшого профілювання шліфувальними колами зводиться до мінімуму, забезпечуючи більш тривалий строк слугування інструмента.

Кінцева обробка профіля, заключний процес профілювання, здійснюється абразивним або алмазним профілювальним колом з оберненим рел'єфом.

При виготовленні складнопрофільних виробів з глибоким профілем виконуються додаткові операції надрізу алмазним відрізним диском бруска заготовки по контуру найбільш складної частини профіля. Цю операцію виконують в наступному порядку. Спочатку на торець заготовки наносять малюнок профіля, а потім відрізним диском роблять пропили, видаляючи надлишок каменя і наближуючи розріз заготовки до заданого профіля.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В місцях підвищеної складності диском виконують надрізи (через 20-30 мм) до наміченої на камені лінії профіля. Після чого надрізану масу каменя сколюють закольником. Подальшу обробку ведуть профілювальним колом, що має Зворотній профіль виробу, в результаті чого заготовка отримує необхідний профіль. Шліфування-полірування профільної поверхні здійснюється послідовним набором профілювальних кіл з зменшуваною зернистістю, а потім – полірувальним колом.

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 спеціалізованих токарних верстатах типу ДПП.

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 каменя 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 анавок пропилів, завдяки чому видаляється надлишок каменю, 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 вибирається в залежності від виду інструменту і міцності каменю.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Заклучні операції

До комплексу заключних операцій відносяться усі непрямі технологічні операції при обробці каменю, а також поточний контроль якості. Контроль якості процесу обробки виробу здійснюється візуально та за допомогою контрольно-вимірювальних приладів та інструментів. Геометричні розміри виробу і можливі дефекти (сколи) на їх ребрах перевіряють з точністю до 1 мм металевою лінійкою, рулеткою чи косинцем. Геометрію (прямокутність) деталі перевіряють металевим косинцем сторона якого повинна бути не меншою ніж 500 мм. Значення величини відхилення кута між суміжними торцевими гранями від прямого визначають вставленням калібрувальних пластинок у простір між торцевою гранню і кінцем косинця (для плит) чи виміром його за допомогою щупа для архітектурно-будівельних виробів.

Площинність контролюється металевою лінійкою, що накладають по периметру і діагоналі виробу. У просвіт між площиною виробу вводять калібровані пластинки (для плит) чи вимірюють його за допомогою щупа (для архітектурно-будівельних робіт).

Прямолінійність профільних виробів перевіряється накладенням лінійки вздовж ребра профілю, а точність виготовлення їхніх кривих поверхонь – спеціальним шаблоном, виготовленим з листової сталі товщиною 1,5 - 3 мм в залежності від висоти профілю.

З метою оцінки якості шліфування-полірування застосовують переважно візуальний контроль, у процесі якого перевіряється: рівномірність обробки по всій поверхні та відсутність слідів попередньої операції обробки, якість та однорідність глянце, а також відсутність дефектів на полірованій поверхні (прижоги, подряпини, борозни і т.п.), маючи на увазі, що вона повинна мати на всій площі дзеркальний блиск із чітким відображенням навколишніх предметів.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для об'єктивної оцінки якості шліфування-полірування в службі контролю якості підприємства мають бути поліровані еталони каменю з різними фактурами та різних родовищ.

Якість обробки еталонів перевіряють за допомогою профілометра або профілографа, що оснащений індукційним датчиком з алмазною голкою. Це дозволяє виконати інтегральну оцінку шорсткості шліфованої поверхні за параметром $R\alpha$ - значенню середньоарифметичного відхилення мікропрофілю від середньої лінії виробу.

Значення шорсткості обробленої поверхні в залежності від виду операції шліфування-полірування приведені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Допустимі значення шорсткості поверхні виробу на стадіях обробки

Операція	Параметри $R\alpha$ мкм	Клас
Грубе шліфування (обдирання)	80-630	До 1 - 2
Середнє шліфування	1,6 - 2,5	6
Тонке шліфування	0,8 - 1,25	7
Лощіння	0,4 - 0,63	8
Полірування	0,05 - 0,08	10

Для більш точної та оперативної оцінки якості рівня полірування зразків використовують блискоміри моделей ФБ -2 чи НИИК. Їх принцип роботи полягає у вимірюванні кількості світлового потоку, який відбивається від полірованої поверхні обробленого виробу.

Прилад складається з таких частин: вимірювальної головки з оптичним освітлювачем і фотоелементом та електронним підсилювачем зі стабілізатором живлення. Шкала приладу поділяється на 200 одиниць. В якості еталонного (калібрувального) зразка використовується поліроване скло.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методика виконання вимірювань блискоміром полягає в послідовному виконанні таких операцій. Вимірювання блиску спочатку виконується голівкою на еталоні з ручним підлаштуванням стрілки мікроамперметра в положенні, яке відповідає 200 одиницям шкали. Далі вимірювальну голівку встановлюють на досліджувану оброблену поверхню і визначають відносне значення блиску (максимальні коливання і середнє значення вимірювань). Кінцеві результати вимірювань співставляють з даними класифікації каменю за поліруємістю.

Відповідність оброблених деталей за кольором і фактурним візерунком перевіряється за еталоном з полірованою лицьовою поверхнею, прийнятому замовником виробу. Однак такий еталон є умовним, так як досягти повної відповідності в кольорі і візерунку каменю та його еталону неможливо.

Головною умовою попередження браку готової продукції є суворе дотримання правил знімання, складування й упакування облицювальної продукції. Плити з каменю середньої міцності (група мармуру) після окантовки знімають із фрезерно-окантовувального верстату та перевозять у європіддонах навантажувачами на площадки формування касет. Касету з плитами подають мостовим краном на стіл шліфувально-полірувального верстата.

По закінченні шліфування - полірування готову продукцію знімають з верстата і пред'являють контролеру ВТК для приймання і маркірування. При касетній обробці плит з каменю групи мармуру на мостових чи колінно-ричажних верстатах зі столу знімають усю касету за допомогою вантажопідйомних засобів і транспортують її в зону розформування касет.

Знімання готових плит зі шліфувально-полірувальних верстатів конвеєрного типу, а також з потокової лінії роблять вручну. Верстат обладнаний спеціальною установкою для механізованого знімання й упакування плит. Оброблені в касеті плити з каменю групи мармуру після її розформування вивозять на площадки внутрішньоцехового (проміжного) складування й упакування виробів.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проміжному складуванні оброблені плити повинні встановлюватися на ребро в один ярус і тулитися лицьовими поверхнями одна до іншої з невеликим нахилом. Дрібні плити розміром до 200*400 мм допускається укладати плазом один на одного в штабель висотою до 1 м при обов'язковому забезпеченні його стійкості. Плити зі штабеля варто брати строго один по одному, починаючи з передньої плити.

Плити з міцного каменю (група граніту) після шліфування - полірування знімають з верстата і транспортують на проміжний склад у фрезерувально-окантовочних верстатів. Знімання окантованих плит з верстата робиться за допомогою крана чи тельфера. Зняті плити укладаються в спеціальні переносні стелажі, а потім пред'являються контролеру ВТК для приймання і маркірування.

Для забезпечення збереження при транспортуванні готові плити мають потребу в надійному упакуванні, що разом з тим не повинно бути зайво складним, щоб не збільшити вартість продукції. Плити упаковують у дерев'яну тару - шухляди чи контейнери, до яких прикріплюють промаркировану фанерну бирку. Укладають плити в один ряд по вертикалі. Поліровані поверхні притуляють одну до одної, обов'язково прокладають між ними аркуші щільного папера чи картону. Упаковані плити доставляють на склад готової продукції.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність і працездатність верстатів впродовж встановленого їх терміну служби забезпечується системою їх планово - попереджувального технічного обслуговування і ремонту (ППР). ППР - це комплекс організаційно-технічних заходів щодо попередження відмов, пошкоджень і підвищеного зношування робочих елементів верстатів, а також порушення їх працездатності.

Організаційно-технічні заходи розробляються і проводяться з обов'язковим обліком рекомендацій заводу-виробника, викладених в експлуатаційній і ремонтній документації, установлених Держгіртехнаглядом України і діючими галузевими стандартами. Для закордонних верстатів обов'язкові вимоги відповідної документації фірми - виробника.

Система ППР передбачає обов'язкове планування, підготовку і виконання необхідних видів технічного обслуговування і ремонту кожного верстату з заданою послідовністю та періодичністю . Усе це має забезпечувати стабільну їх роботу, попереджає аварії і позапланове простоювання. Обслуговування поділяється на щозмінне, технічне і планове технічне (періодичне).

Щозмінне технічне обслуговування, що виконується до початку, протягом і після робочої зміни, передбачає систематичне спостереження за технічним станом верстата, виконання вимог інструкції чи заводу фірми-виробника по його експлуатації, усунення дрібних несправностей, регулювання механізмів, змащення деталей тертя і здачу зміни.

Щозмінне технічне обслуговування проводиться протягом робочої зміни оператором, за яким закріплено верстат, чи централізовано бригадами (ланками) служби головного механіка, а іноді головного енергетика підприємства у неробочий час.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічне обслуговування (ТО) виконується в запланованому порядку через визначену, установлену заводом-виробником кількість годин напрацювання верстата. Воно включає роботи, передбачені щозмінним технічним обслуговуванням, а також регулювання основних його механізмів, заміну несправних деталей ущільнення, ременів, дрібних деталей і т.п. Те, що як правило виконується у неробочий час чи у вихідні дні.

Порушена працездатність верстата відновлюється в процесі планового ремонту, який поділяється на поточний (П), середній (С), капітальний (К) ремонти, з яких в умовах каменеобробного виробництва застосовується П і К.

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

Види технічного обслуговування і ремонту, періодичність їхнього проведення, а також склад і порядок виконання робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту каменеобробних верстатів конкретно встановлюються заводом-виробником в експлуатаційній документації для кожної моделі верстата. Порядок проведення робіт з капітального ремонту, технічні умови на нього, вимоги до технології й організації робіт, а також якості відремонтованих верстатів регламентуються ремонтною документацією, затвердженою заводом-виробником.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8. Транспорт підприємства

Камененобробне підприємство ПП “Кванта ЛЧ” має в своєму складі внутрішньоцеховий транспорт, який забезпечує виконання технологічного процесу переміщення вантажів на усіх стадіях каменобробки. Транспорт на підприємстві представлено: кран–балками, електричними автовантажувачами, мостовими кранами, козловим краном (на території підприємства), лебідками тощо.

Доставка блоків сировини зі складу на ділянку каменерозпилювання здійснюється автотранспортом, з завантаженням на них блоків при допомозі крану КС-4561, вантажопідйомність якого складає 16 т.

Для переміщення візків каменобробних верстатів використовуються електричні лебідки з тяговим зусиллям 2,5-3 т та робочою швидкістю переміщення 12-15 м/хв.

Доставка плит-заготовок з ділянки шліфування-полірування в фрезерувально-окантовувальну ділянку цеху здійснюється навантажувачами марки ГП-5 вантажопідйомність якого сягає 5т, а висота підймання вил не перевищує 1,8 м.

Доставка готової продукції з цеха на склад готової продукції здійснюється навантажувачами вантажопідйомність 5т з висотою підймання вил не більше 2,5 м. Транспортування готової продукції здійснюється автотранспортом замовника.

Сумарна чисельність навантажувачів приймається з розрахунку одна одиниця транспортної техніки на два розпилювальних верстати і один навантажувач на склад готової продукції. Кількість усіх навантажувачів 3 шт. Для основного виробничого приміщення кран-балки приймаються з розрахунку на 50-60 м прольоту.

На ділянці блочної сировини та готової продукції застосовують кран типу КС-4561, який підходить також і по вантажопідйомності.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики автомобільного крану КС-4561:

- довжина стріли..... 10 м;
- виліт стріли крану..... 4,0 м;
- номінальна вантажопідйомність..... 16,0 т;
- максимальна висота підйому вантажу..... 10,5 м;
- швидкість підйому вантажу..... 4,8 м/хв;
- швидкість руху крану..... 150 м/хв;
- тривалість повороту стріли крану на 135°..... 0,68 хв;
- тривалість повороту стріли крану на 30°..... 0,45 хв.

Продуктивність крану визначаємо за формулою (2.1):

$$Q_{\kappa} = \frac{60GT_c K_i K_{\varepsilon p}}{t_{\eta}}, \text{ т/зм}, \quad (2.1)$$

де G – вантажопід'ємність крану, т;

T_c – тривалість зміни, $T_c = 1,5$ год;

K_i – коефіцієнт використання крану в часі, $K_i = 0,35-0,5$;

$K_{\varepsilon p}$ – нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану, $K_{\varepsilon p} = 0,35-0,8$;

t_{η} – тривалість робочого циклу, хв.;

$$t_{\eta} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2,0 + 1 + 0,6 + 1 + 1,2 + 0,4 = 6,2 \text{ хв.} \quad (2.2)$$

де t_1 – тривалість зацепки блоку, $t_1 = 2,0...0,5$ хв.;

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

t_3 – тривалість робочого повороту крану, $t_3 = 0,6$ хв.;

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

t_5 – тривалість розвантаження, $t_5 = 1,2... 1,5$ хв.;

t_6 – тривалість холостого повороту крану, $t_6 = 0,4$ хв.

$$Q_{\kappa} = \frac{60GT_c K_i K_{\varepsilon p}}{t_{\eta}} = \frac{60 \times 19 \times 1,5 \times 0,35 \times 0,35}{6,2} = 33 \text{ т / зміну}$$

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Водопостачання і шламове господарство

Господарсько-питне водопостачання та водовідведення

Джерелом водопостачання запроектованого цеху є шахтний колодязь. Якість води джерела водопостачання відповідає гігієнічним показникам. Контроль за якістю води буде здійснюватися лабораторією районної санепідстанції по окремому договору. Витрати води становлять 2,1 м³/добу

Мережа господарсько-питного водопроводу передбачається з поліетиленових питних труб ПНП 32С ГОСТ 18599-83 на глибині 1,6 м від поверхні землі до верху труби. Внутрішні мережі виконуються з поліетиленових труб діаметром 32-15мм по ДСТУ В 2.5-17-2001.

Трубопроводи в середині будівлі прокладаються з кріпленням до будівельних конструкцій. Регулювання годинної нерівномірності водоспоживання та створення необхідних напорів на вводі забезпечується прийнятою системою водопостачання.

Витрати побутових стічних вод визначені за даними СНіП 2.04.01-85 і складають 1,90 м³/добу, побутові стоки відводяться на малі очисні споруди 2-х камерний септик та фільтруючі колодязі.

Внутрішня мережа каналізації виконується з поліетиленових труб 50-100мм по ГОСТ 22689.3-89. Зовнішня самотісна мережа виконується з труб діаметром 160мм по У002035-94.

Промислове водопостачання та водовідведення

Промислове водопостачання забезпечується в повному обсязі оборотною водою. Світла вода використовується тільки на поповнення системи, викликані витратами з відстійника на випарювання та необраховані витрати. Поповнення системи проводиться привізною водою. Внутрішні трубопроводи промислового водопостачання виконуються із сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10704-91.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трубопроводи прокладаються по будівельних конструкціях.

Підводки до верстатів від магістрального трубопроводу прокладаються по будівельних конструкціях. Безпосереднє підключення верстатів виконується гнучкими гумовими шлангами високого тиску. Відведення відпрацьованої води від верстатів виконується за рахунок нахилу підлоги та лотків. Лотки виконуються монолітними з бетону класу В15. Загальні витрати промводи складають: за добу 584,64, за годину 69.6. за секунду 19.35 та 15,12 м/добу; 1,8 м/рік; 0,5 л/с.

Відведення стоків здійснюється в систему зворотного водопостачання. Витрати виробничих стоків з урахуванням режиму роботи визначені за даними технологічної частини проекту та наведені в таблиці водовідведення.

Характер забруднень виробничих стоків:

- завислі речовини - 352,4 мг/л та 317,5 мг/л.

Відведення відпрацьованої води від верстатів здійснюються по лотках.

Розміри водовідвідних лотків: ширина – 300÷1000, висота змінна, на вході 100 мм з нахилом $i = 0,02$. Розміри лотка забезпечують потрібні розрахункові витрати промстоків. Розрахунки витрат води та відведення промстоків зведені в таблицю. Промислові стоки надходять у відстійник-шламоуловлювач, де проходять механічне очищення.

Довжина відстійника, м, дорівнює: $L_{\text{відстійника}} = a \cdot V \cdot h_{\text{осв}} / j$,

де a - коефіцієнт недовершеності відстійника, значення якого приймається в межах 1,3 - 3,5 (згідно «норм технологічного проектування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів» стор. 342 додаток XXI);

V - швидкість течії у відстійнику м/с,

$h_{\text{осв}}$ -розрахункова глибина води в зоні освітлення, м:

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

j - гідравлічна крупність частинок $d_{гр}$. м/с.

Швидкість течії у відстійнику: $V = Q/B_o h_{осв}$

де:

B_o - ширина активної зони освітлення, м

Q -витрати води, що надходять у відстійник, м /с.

Згідно розрахунків приймаємо відстійник:

L -5,0 м, B -2,0 м, $h_{осв} = 1,6$ м (поз.5,1)

L - 21,3 м, B - 12,0 м, $h_{осв}$ - 2,3 м (поз.5,2)

При обробці каменю належить витримувати відповідні норми по використаній (оборотній) води.

Вміст твердих часток у воді, мг/л,

Розпилювання вільним абразивом -2000.

Розпилювання алмазним інструментом - 500.

Окантовування -500.

Шліфування, полірування - 300.

Максимально допустима крупність часток в оборотній воді 50 мкм (0,05 мм), для полірування - 10 мкм (0,01 мм).

Гранулометрична крупність часток, що знаходяться у виробничих стоках коливається від 0,009 до 0,9 мм. Виходячи з гранулометричного складу, гідравлічна крупність часток складає $> 0,05$ мм/с.

Очищення технологічної води до потрібної величини досягається конструктивним рішенням шламоуловлювача, його довжини, ширини та глибини, а також швидкості руху води в ньому і швидкості осаджування завислих часток в містах 0,12-0,15 м/с.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.10. Електропостачання

Електротехнічною частиною проекту передбачається заходи з електропостачання, електрообладнання, електроосвітлення та захисні заходи в приміщенні цеху №1 №2 та боксах.

Проектні рішення прийняті згідно з вимогами наступних нормативних документів:

- "ПУЄ -85" „ПУЕ-2006" "ПУЕ-2008";
- НПАОП 40.1-1.32 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок";
- БНіП 3.05.06-85. Електротехнічні установки",
- ДБН В.2.5-23-2003 "Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення";
- ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення";
- ДБН В. 2.5-27-2006 "Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд";
- ДСТУ Б В.2.5-38:2008 "Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд".

Основні показники по об'єкту:

- Категорія надійності електропостачання - III
- (1 пожежні насоси); . Напруга мережі - 380/220В;
- Розрахункова потужність об'єкту -385,0 кВт;
- Коефіцієнт потужності - $\cos \varphi=0,99$;
- Річні витрати електроенергії - 616.0 тис.кВт/год в рік;

Облік електроенергії та КТП

Проектні рішення обліку електроенергії та заміни існуючого трансформатора 100 кВА власної КТП 10/0.4 кВ на трансформатор більшої потужності буде виконано за окремим замовленням після отримання замовником технічних умов на електропостачання.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електропостачання будівель об'єкту виконується від власної КТП-10/0.4 кВ шляхом спорудження кабельних ліній 0.4 кВ. Для аварійного електропостачання споживачів I категорії проектом передбачено встановлення автоматизованої комплектної дизельної електростанції та встановлення пристрою АВР.

Від ДЕС до АВР передбачено прокладання кабельної лінії 0,4 кВ та контрольних ліній автоматичного запуску та живлення власних потреб ДЕС. Проектом передбачено приєднання нейтралі існуючої ДЕС до проектного контуру заземлення.

Прокладання кабельних ліній виконуються в траншеї, на глибині 0,7м та глибин 1м при перетині під'їзних автодоріг, в місцях перетину з суміжними підземними комунікаціями-в ПІВД/ПНД трубах.

Перед засипанням траншеї кабелі покривають сигнальною стрічкою та оформлюють акти на виконання прихованих робіт.

Марки та перерізи кабелів вибрані з урахуванням корозійної активності середовища, допустимих струмових навантажень і втрат напруги. Зовнішній контур заземлення передбачено із електродів заземлення (круг В16) з'єднаних між собою сталеву штабою, прокладених в траншеї на глибині 0,5м.

Зовнішній контур заземлення з'єднується у двох місцях з внутрішнім контуром заземлення.

Всі з'єднання контура повинні бути зварними.

Блискавкозахист ДЕС.

Відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.5-38:2008 додатку -А" проектом передбачаються блискавкозахист ДЕС шляхом встановлення одиночного блискавковідвода та приєднання його до контуру заземлення.

Зовнішнє освітлення.

Зовнішнє освітлення території передбачено прожекторами, які встановлюються на фасадах цеху. Живлення мережі зовнішнього освітлення передбачено від ВРП цеху. Управління зовнішнім освітленням передбачено персоналом за допомогою вимикача

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроспоживачі та навантаження виробничого корпус №1.

Споживачами електроенергії цеху передбачаються:

- електродвигуни та споживачі технологічного обладнання;
- підіймально-транспортне обладнання;
- електроосвітлення;
- сантехнічне обладнання;
- прилади сигналізації різного призначення.

Основні показники по цеху:

- Категорія надійності електропостачання - III;
- Напруга мережі - 380/220В;
- Розрахункова потужність -385,0 кВт: (в тому числі 12.0 кВт цех №2 та 2.7 кВт бокси)

Силове електрообладнання

Напруга силової мережі змінного струму з глухо заземленою нейтраллю передбачається 380/220В з системою заземлення ТТ (TN-C-S мережі освітлення).

Живлення силових електроспоживачів цеху передбачається від ввідно розподільних пристроїв набірного виконання з автоматичними вимикачами на відходящих лініях з роздільними N та PE шинами в металевій оболонці із ступенем захисту IP 54, який встановлюються в цеху.

В якості щитів освітлення та щитів силового обладнання прийнято щити набірного виконання з автоматичними вимикачами та диференційними автоматичними вимикачами на відходящих лініях з роздільними. N та PE шинами в металевій оболонці із ступенем захисту IP 54.

В якості щитів аварійного освітлення прийнято автоматичні вимикачі типу АП50Б-2МТ на струм розчіплювала 16А.

Проектом передбачається відключення систем вентиляції при пожежі та компенсація реактивної потужності. Живлення електроприймачів цеху передбачається проводами та кабелями марки ВВГ та КГ.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прокладання магістральних та розподільчих мереж передбачається кабелями відкрито по стінах на скобах, приховано в штукатурці, в гнучких відводах по конструкціях обладнання.

Електроосвітлення

Освітленість проєктованих виробничих та допоміжних приміщень прийнято згідно з вимогами ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення".

Проектом передбачаються наступні види електроосвітлення:

- робоче, напругою~220в;
- ремонтне, напругою~12в;
- аварійне освітлення напругою~220в;

На світильниках аварійного освітлення нанести знак «А».

В приміщенні де встановлено прилад пожежної сигналізації проектом передбачено встановлення світильника з вбудованим блоком безперебійного живлення.

Електроосвітлення приміщень цеху передбачається світильниками з люмінесцентними лампами, лампами ДНаТ та лампами розжарювання.

Освітлювальну арматуру обрано в залежності від категорії середовища та призначення приміщень.

Управління електричним освітленням передбачається клавішними вимикачами за місцем.

Мережі електроосвітлення в приміщеннях цеху передбачаються кабелями відкрито по стінах та на тросах, в допоміжних приміщеннях кабелями приховано під шаром штукатурки та відкрито по будівельних конструкціях на скобах.

Заземлення світильників виконується за допомогою приєднання до РЕ провідника освітлювальної мережі.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захисні заходи

Для забезпечення захисту електрообладнання проектом передбачено встановлення в ВРП пристроїв захисту від імпульсних перенапруг. На лініях живлення розеток проектом передбачено встановлення диференційних автоматичних вимикачів (ПЗВ).

Проектом передбачено захисне відключення електроприймачів.

Групові мережі прокладаються трипровідними лініями кабелями з мідними жилами, при цьому захисний та нейтральний провідники, приєднуються до різних шин шита. В приміщенні цеху передбачено виконання внутрішнього контуру заземлення.

Проектом передбачається виконання основної системи зрівнювання потенціалів шляхом приєднання до проектованого контуру наступних провідних частин:

- захисних провідників;
- РЕ шин щитів;
- металевих труб комунікацій, які входять в приміщення проектуемого цеху;
- металевих частин будівельних конструкцій і металевих конструкцій виробничого призначення:
- металевих частин систем вентиляції;
- зовнішнього контуру заземлення.

По ходу передачі електроенергії повторно виконується додаткова система зрівнювання потенціалів.

Для системи додаткового зрівняння потенціалів в душовій передбачено встановлення коробки з мідною шиною заземлення на висоті 300мм від підлоги. Шину передбачено приєднати до шини внутрішнього контуру заземлення за допомогою дроту ПВ1 перетином 4 мм². прокладеного відкрито. Від заземлюючої шини в коробці до сторонніх провідних частин (труби комунікації, душовий піддон), передбачено прокласти додаткові захисні

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

провідники системи зрівнювання потенціалів проводом ПВ1 перетином 4 мм². приховано під штукатуркою.

Компенсація реактивно потужності

Для компенсації реактивної енергії проектом передбачено встановлення конденсаторних установок і ступенем захисту IP54 з регуляторами, які дають змогу управляти реактивною потужністю, як в автоматичному, так і в ручному режимах.

Розрахунок потужності конденсаторної установки для ВРП1 з навантаженням 125,0 кВт.

Коефіцієнт потужності для розрахунку $\cos\varphi = 0,8$

Розрахунок проводимо доведенням коефіцієнта потужності до $\cos\varphi = 0,99$

$$Q_{ki} = P_1(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 125,0 (0,726 - 0,141) = 73,1 \text{ кВАр.}$$

Вибираємо для встановлення конденсаторну установку з автоматичним регулюванням реактивної потужності типу УК-54-0,4-80У3 потужністю 80 кВАр.

Розрахунок потужності конденсаторної установки для ВРП2 з навантаженням 130,0 кВт.

Коефіцієнт потужності для розрахунку $\cos\varphi = 0,8$

Розрахунок проводимо доведенням коефіцієнта потужності до $\cos\varphi = 0,99$

$$Q_{ki} = P_1(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 130,0 (0,726 - 0,141) = 76,1 \text{ кВАр.}$$

Вибираємо для встановлення конденсаторну установку з автоматичним регулюванням реактивної потужності типу УК-54-0,4-80У3 потужністю 80 кВАр.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок потужності конденсаторної установки для ВРПЗ з навантаженням 130,0 кВт.

Коефіцієнт потужності для розрахунку $\cos\varphi = 0,8$

Розрахунок проводимо доведенням коефіцієнта потужності до $\cos\varphi = 0,99$

$$Q_{ki} = P_1(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 130,0 (0,726 - 0,141) = 76,1 \text{ кВАр.}$$

Вибираємо для встановлення конденсаторну установку з автоматичним регулюванням реактивної потужності типу УК-54-0,4-80УЗ потужністю 80 кВАр.

					РРКК.ДР22.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3

Охорона праці та навколишнього середовища

Безпечні умови праці робітників забезпечені проектом за рахунок розташування діляниць, розміщення обладнання, вибору оптимально висоти приміщень, яка відповідає прийнятому технологічному обладнанню підйомно-транспортним засобам

Волого-температурний режим приміщень та швидкість руху повітря прийняті згідно з ГОСТ 12.1.005-88. "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" Для освітлення робочих місць застосовується природне та штучне, загальне комбіноване освітлення згідно ДБН В 2.5-28-2005 - Природне і штучне освітлення" виходячи з розряду і підрозряду зорових робіт.

На виробництві згідно з СНіП 2.09.04-87 для працюючих передбачені санітарно-побутові приміщення.

В проекті враховані правила техніки безпеки та виробничої санітарії при обробленні природного каменю:

- передбачені закриті канали для транспортування шламів.
- відстійник-шламоуловлювач закритого типу;
- у випадку припинення подачі охолоджувальної рідини передбачається автоматична зупинка обладнання;
- на робочих місцях біля каменеобробних верстатів повинні бути укладені дерев'яні настили;

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Станкевич Д.Л.			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА			
Керівник		Остафійчук Н.М						
К. розділу		Остафійчук Н.М						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
							1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к		

- заміну різальних інструментів необхідно виконувати при відключених від електромережа двигунах приводів з видаленням запобіжників і встановленням забороняючого знаку 1,5 по ГОСТ 12.4.026-76;
- переміщення візків супроводжується звуковим попереджувальним сигналом;
- конструкціями верстатів передбачені суцільні металеві кожухи для алмазних дискових пил та стрічкових пил;
- при знятій, або неправильно установленій зйомній огорожі приводів верстат автоматично зупиняється;
- забороняється застосування фрез з полуманими зубцями та алмазно-відрізних кругів з тріщинами в корпусі;
- столи верстатів для шліфування та полірування плит обладнуються бортами висотою не менше 250 мм, які захищають працюючих від бризок води, абразиву і частинок каменю при його обробці.

В основі безпечної безаварійної роботи на підприємстві лежить знання та виконання всіма робітниками правил техніки безпеки, які включають:

- проходження медичних оглядів для визначення придатності до виконання обов'язків по професії;
- всі працівники, крім тих хто має відповідну професію, після попереднього спеціального навчання по професії та охороні праці повинні скласти іспит і одержати допуск до роботи;
- проведення всіх видів інструктажів у відповідності з типовим положенням;
- наявність на робочих місцях інструкції заводів-виготовлювачів по експлуатації і по безпечному виконанню робіт;

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- регулярний огляд технічного стану обладнання і справності огорожувальних пристроїв;
- забезпечення працюючих спецодягом та засобами індивідуального захисту згідно діючих норм;
- раціональне колірне пофарбування приміщень та технологічного обладнання, частин що рухаються згідно ГОСТ 12.4.026-76.

При роботі обладнання забороняється знаходитися за його огороженням, або на шляху руху верстатного візка. Контролювання ходу технологічного процесу, якості та стану оброблення, а також знімання заготовки повинно виконуватися тільки на відключених механізмах, що обертаються або переміщуються.

Улаштування електрообладнання в відповідності з правилами, надійна ізоляція струмовідних частин, захисне заземлення та занулення описане в електротехнічній частині проекту.

Розміщення пускових пристроїв, їх конструкція повинні виключати можливість пуску обладнання сторонніми особами.

По закінченню роботи всі струмоприймачі, крім світильників освітлення повинні бути виключені, кабелі та приводи знеструмлені.

Проектом також передбачається:

- теплова ізоляція газоходів та трубопроводів, що мають на поверхні стінок температуру не вище 45°C;
- в приміщенні теплогенераторної організовано припливно-витяжну вентиляцію з трикратним повітрообміном і природним спонуканням повітря;

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- з метою забезпечення надійного захисту від ураження електричним струмом всі не струмоведучі частини електрообладнання, сантехнічного обладнання, корпуса світильників і т.п. зануляються та заземлюються. Занулення виконати нульовим захисним провідником, який приєднати самостійно до групового щитка.

Заходи по захисту працівників від вібрації та шуму. Характеристика вібрації, яка передається від обладнання на постійні робочі місця, не повинна перевищувати гігієнічних норм по ГОСТ 12 1 012-90. Всі агрегати, які створюють вібрацію, встановлені на самостійні окремі фундаменти. Між фундаментом машин та конструкцію підлоги по всьому периметру виконується шов, Заповнений по СНіП 2.02.05-87 п. 1.6.

Недопустима жорстке кріплення вказаних агрегатів безпосередньо до огорожуючих конструкцій будівлі.

При обробленні вироби потрібно щільно вкласти на спеціальні підставки, щоб виключити додаткову вібрацію. Забороняється утримувати деталі при обробці руками та обробляти частини деталей, що звисають з опори. Рівень шумового тиску, створюваний технологічним обладнанням не повинен перевищувати допустимий рівень згідно ГОСТ 12.1.003-83 / складає 80ДБА.

Згідно довідників та паспортів на обладнання шумові характеристики складають:

- для дискових каменевідрізних та фрезерно-окантувальних верстатів 80-85 ДБА.

- для шліфувально-полірувальних верстатів – 70-75ДБА.

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розробці технологічного процесу, проектуванні цеху, діляниць та організації робочих місць прийняті до уваги всі необхідні міри та заходи по зниженню рівня шуму, що діє на працюючих до значень, які не перевищують допустимих рівнів.

Проектом передбачено розділення діляниць з різними рівнями шумового тиску звукоізолюючими стінами. Для зменшення рівня шуму від розпилювальних верстатів на обслуговуючий персонал передбачаються звукоізолюючі кабінки з вікнами для контролю робочого процесу, де розміщені пульти дистанційного керування та контрольні прилади.

Обладнання кабін операторів забезпечують зниження шумового тиску на 25-30 ДБА.

Повинен вестись регулярний нагляд за всіма діючими агрегатами з метою своєчасного усунення всіх дефектів, які викликають збільшення рівня шуму, таких як зношення деталей, що з'єднані, порушення в складанні та встановленні вузлів агрегатів, несвоєчасне або недостатнє змащення і т.д.

До організаційних заходів по зменшенню шкідливого впливу шуму відноситься зміна режиму праці, а також зовнішні огорожуючі конструкції будівлі.

В розробленій технологічній частині проекту передбачено ряд заходів по охороні навколишнього природного середовища у відповідності з вимогами Природоохоронного законодавства, наказу №59 від 5 червня 1992 р. Міністерства охорони навколишнього середовища України та нормативно-технічної документації по охороні атмосферного повітря, поверхневих вод та ґрунтів від забруднення.

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При поліруванні каменю використовується винятково алмазний інструмент без використання паст, вміщуючих сполуки хрому. Всі процеси обробки каменю: розпилювання, окантовування та полірування - є "мокрими", що виключає забруднення повітряного басейну абразивним пилом. Підвищене виділення вологи видаляється з робочої зони загальнообмінною вентиляцією.

Вода, що використовується при обробці граніту вміщує значну концентрацію завислих частинок, що зумовлює організацію на підприємстві системи оборотного водопостачання влаштуванням ряду відстійників. Обезвожування шламу передбачається на спеціальному майданчику, волога з якого потрапляє у відстійник.

Для запобігання утворенню пилу при зберіганні шламу періодично проводиться його змочування, а після відвантаження майданчик піддається миттю.

					РРКК.ДР22.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4

Економіка й організація виробництва

Основними проектними рішеннями на основі аналізу роботи даного каменеобробного підприємства є впровадження технології алмазно-канатного різання при операції розпилювання блоків каменю.

Перед установкою каната на машину необхідно, для надання йому обертання навколо власної осі, заздалегідь скрутити канат з розрахунку 1,7 витка на метр довжини каната при довжині каната від 19 до 25 метрів. При довжині каната від 15 до 19 м. - 1,5 витка на метр, при довжині каната більше 25 м - 2 витки на метр. Зусилля натягнення каната повинне складати 40-55 бар.

Параметри розпилювання визначаються виходячи із специфіки оброблюваного матеріалу, габаритних розмірів заготовки і умов роботи. Чим твердіше порода оброблюваного каменю, тим нижче має бути окружна швидкість різі. Для коротких блоків підбирається вища окружна швидкість і подача, щоб оптимізувати продуктивність (швидкість різання). Для довгих блоків - нижча окружна швидкість і подача для уникнення засалювання алмазних втулок і надмірної напруги троса. Висока швидкість різі може привести до затирання і руйнування алмазів. Низька швидкість прискорить знос і овалізацію втулок.

Таблиця 4.1

Рекомендовані параметри окружної швидкості різання, м/сек

Довжина блоку	Окружна швидкість різі, м/сек		
	Граніти I - II категорії	Граніти III категорії	Граніти IV - V категорії
1,5-2	28-30	25-27	23-24
2-2,5	27-29	24-26	22-23
2,5-3	26-28	23-25	21-22
3-3,5	25-27	22-24	20-21

					РРКК.ДР22.02.04.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент	Станкевич Д.Л.				ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА				Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник	Остафійчук Н.М										1	1	
К. розділу	Остафійчук Н.М								Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к				
Н. контр.	Башинський С.І.												
Зав. каф.	Башинський С.І.												

При засалюванні алмазних втулок, характерною ознакою є різке зниження продуктивності розпилювання, необхідно перейти в режим розтину: зменшити лінійну швидкість різу каната на 4 м/сек нижче рекомендованою і продовжувати різати при таких параметрах протягом 1-2 годин, або «розкрити» канат на абразивному блоці.

Таблиця 4.2

Рекомендації продуктивності розпилювання (швидкість різання), м /годину

Довжина блоку	Продуктивність роботи (швидкість різання), м ² /годину		
	Граніти I - II категорії	Граніти III категорії	Граніти IV - V категорії
2,5-3	1,3-1,6	1-1,3	0,6-0,9

Швидкість подачі каната (швидкість опускання) також повинна підбиратися залежно від типу оброблюваного матеріалу і розмірів блоку, на практиці вона визначається по формулі:

$$Vn = Pr/L,$$

де: Vn - швидкість подачі, м/годину;

Pr - продуктивність розпилювання, м²/година;

L - довжина блоку, м

На верстатах, на яких не передбачена наявність показників (датчиків) швидкості опускання в м/годину, регулювання параметрів здійснюється за допомогою вимірів часу опускання в ручному режимі. Також характерним показником швидкості опускання є кут натягу каната. Так, для блоку середньої довжини 2,5 м кут натягу повинен складати 7-10 градусів на вході в блок, мінімум - 5 градусів і максимум - 15 градусів. На початку процесу обробки блоку, подача має бути зменшена приблизно на 20-30% від рекомендованої для уникнення відхилень і відведення лінії різу в процесі обробки кам'яного блоку. Коли канат достатньо зануриться в оброблюваний матеріал, швидкість подачі необхідно підняти до рекомендованих параметрів.

					РРКК.ДР22.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для здійснення алмазно-канатного розпилювання на даному підприємстві заплановано застосувати верстат марки PLC-2000.

Діаметр каната: 8-10 мм;

Довжина каната: 14300 мм;

Швидкість каната: 25-30 м/с;

Вертикальне переміщення: 1600 мм;

Максимальний розмір блоку: 3000х2000х1500мм;

Габарити: 6500х5000х3800 мм;

Повна потужність: 11 кВт.

Собівартість продукції за 1 м² полірувального виробу:

$$C = \frac{1175000}{5000} = 575 \text{ грн за } 1 \text{ м}^2$$

Річна продуктивність цеху складає 5000 м².

Ціна 1 м² плити при товщини 20 мм - 250 грн.

Ціна 1 м² плити при товщини 30 мм - 270 грн.

Середня ціна плит за 1 м² складає 270 грн.

Розрахуємо прибуток за 1 м²

$$П = S - C$$

де:

S- середня ціна плит за 1 м²

C - цехова собівартість продукції 1 м²

$$П = 320 - 270 = 50 \text{ грн./ м}^2$$

2. Розрахуємо рентабельність підприємства

					РРКК.ДР22.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_p = \Pi / S \cdot 100 = 50 / 270 \cdot 100 = 18,5 \%$$

Основні техніко - економічні показники каменеобробного цеху представлені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Основні техніко - економічні показники каменеобробного цеху

Показники	Одиниця вимірювання	До впровадження	Після впровадження
Річна продуктивність цеху	м ²	1500	1500 (440)
Річний об'єм споживчої сировини	м ³	314	314
Цехова собівартість продукції	грн	575	528
Річна продуктивність праці одного працівника	м ² /чол.	142	142
Електроємність виробу	кВт год/ м ²	108,7	101,2
Матеріалоємність виробу	грн/м ²	98,6	98,6
Рентабельність виробництва	%	18,5	19,41
Прибуток підприємства	грн/м ²	50	54
Загальна чисельність працюючих, у тому числі:	чол.	20	21
- на основному виробництві		14	15
- на допоміжному виробництві		3	3
- ІТП		2	2
- службовці		1	1
- МОП		1	1

Таблиця 4.2

Основні показники витрат каменеобробного підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Фактичні	Після запровадження проектних рішень
Річна продуктивність	м ²	8320	12470
Чисельність працюючих	чол.	19	20
Фонд заробітної платні	грн.	621600	651400
Обов'язкові платежі підприємства	грн.	236829,60	236829,60
Амортизація	грн.	102741,42	114741,42
Електроенергія	грн.	624000,00	628342,11
Матеріальні витрати	грн.	93037,64	93037,64
Собівартість 1 м ² продукції	грн.	301,5	262,1
Прибуток	грн.	254449,4	358593,8
Рентабельність	%	9,6	12,6

					РРКК.ДР22.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Застосування класичної технології дискового розпилювання великогабаритних блоків на сучасних каменеобробних виробництвах пов'язаний з рядом труднощів самого процесу. Передусім головним обмеженням є висота блоків яку можливо розпилювати. Не менш важливим є фактор нерівномірності режимних параметрів самого процесу, а відповідно і зношування інструменту, особливо в режимі «проти подачі». До дискових пил великого діаметру висуваються досить жорсткі вимоги до їх якості та точності встановлення на валу. Аналіз усіх вищезазначених факторів настановлює на пошук нових більш технологічних способів розпилювання каменю серед яких чільне місце посідає алмазно-канатний спосіб. В рамках даної кваліфікаційної роботи застосування алмазно-канатної машини PLC-2000 в умовах каменерозпилювального цеху ПП «Кванта ЛЧ» дозволяє підвищити якість розпилювання, продуктивність процесу, економію інструменту блоків каменю з висотою більше 1,5 метра. Запропоновані рішення мають позитивний економічний ефект який виражається у зниженні собівартості виробництва облицювальної продукції на 47грн в перерахунку на кожен 1м² готової продукції товщиною 30мм.

					РРКК.ДР22.02.ВН.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			
Студент	Станкевич Д.Л.							
Керівник	Остафійчук Н.М							
К. розділу	Остафійчук Н.М							
Н. контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к			
						Лім.	Арк.	Аркушів
							1	1

Література

1. Бакка Н. Т., Ильченко И. В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 303 с.
2. Добыча и обработка природного камня: Справочник / Д57 Под общ. ред. А. Г.Смирнова. – М.: Недра, 1990. – 445 с.
3. Козленко С. П. Україна на світовому ринку сировинних блоків природного каменю // Коштовне та декоративне каміння. – 1998. – №3. – С. 17–19.
4. Бакка Н. Т. Основные направления развития камнедобычи и камнеобработки Украины // Горный журнал. – 2004.– № 1.– С. 35–37.
5. Каталог. Камнеобработка Украины 2003/2004. – К.: ВРК “Кронос”, 2004. – С. 274.
6. Каталог продукции. Камнеобработка Украины. – К.: Техносфера Украины, 2001. – 210 с.
7. Вдовиченко Е. В. Отчет о результатах разведки Слипчицкого месторождения габбро-норита на облицовочный камень в Черняховском районе Житомирской обл. УССР – К., 1964.
8. Артемова Р. М. Отчет о доразведке запасов лабрадорита на Головинском месторождении (Черняховский р-н. Житомирской обл.). – К., 1961.
9. Савельев Г. П. Индустрия строительного камня. Проблемы и задачи ее практического решения на предприятиях Южного Урала // Добыча, обработка и применение природного камня. Сборник научных трудов. – Магнитогорск. – 2004. – № 4. – С. 14–34

					<i>РРКК.ДР22.02.СЛ.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ЛІТЕРАТУРА</i>		
Студент		Станкевич Д.Л.					
Керівник		Остафійчук Н.М					
К. розділу		Остафійчук Н.М					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-48к		

10. Бакка М. Т., Скиба Г. В., Ткачук О. А. Обґрунтування маловідходних технологій за комплексного використання природного каменю // Матеріали науково-технічної конференції Криворізького технічного університету. – Кривий Ріг: Мінерал, 2004. – С. 35–39.
11. Бакка М. Т., Скиба Г. В., Ткачук О. А. Обґрунтування технологій виробництва облицювальних виробів при комплексному використанні природного каменю // Вісник Криворізького технічного університету (збірник наукових праць). – Вип. 5. – Кривий Ріг. – 2004. – С. 80–84.
12. Бакка Н. Т. Добыча и обработка природного камня в Украине. – Горный журнал. – М.: ГУП Издательский дом «Руда и металлы». – 2000. – № 6. – С. 174–175.
13. Бакка М. Т., Жуков С. О., Єфіменко В. І. Архітектурні та технологічні аспекти використання природного каменю в будівництві: ретроспектива і дійсність // Вісник Криворізького технічного університету. Збірник наукових праць. – Вип. 9. – Кривий Ріг. – 2005. - С. 186–191
14. ДСТУ Б В 27-16-95. Матеріали стінові кам'яні. Номенклатура показників якості. Державний комітет у справах містобудування і архітектури. – К., 1996

					РРКК.ДР22.02.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					РРКК.ДР22.02.ДД.ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.	