

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-екологічний факультет
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему: Удосконалення технології фактурної обробки на основі
впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна
корпорація»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-46
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»



Виконавець: Войналович О.О.

Керівник: Камських О.В.

Рецензент: Башинський С.І.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис)

Башинський С.І.

(Прізвище та ініціали)

«16» світня 2021 р.

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

Войналович Олексій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології фактурної обробки на основі
впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська
гранітна корпорація»

Керівник роботи к.т.н, доц. Камських О.В.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «16» 04 2021 р. №140/с

2. Строк подання студентом роботи: 02.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

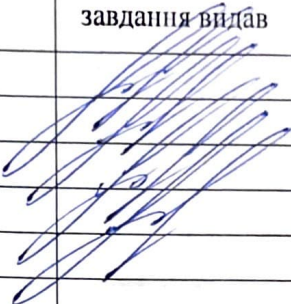
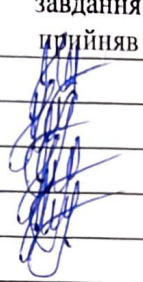
Технічна документація ТОВ «Українська гранітна корпорація», каталоги продукції,
креслення та інструкції з експлуатації верстатів, техніко-економічні показники роботи
ТОВ «Українська гранітна корпорація»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити): географічне положення підприємства, номенклатура продукції,
характеристика виробничого процесу, технологічні операції обробки природного
Каменю, охорона праці і техніка безпеки, удосконалення технології фактурної
обробки на основі впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна
корпорація», техніко-економічні показники

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

План підприємства, схеми електрозабезпечення та водопостачання, технологічна
схема обробки природного каменю на підприємстві, техніко-економічні показники,
Креслення верстатів

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____ 16 квітня 2021 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

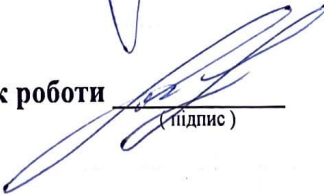
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, актуальність	01.02.21	
2	Розділ 1	16.02.21	
3	Розділ 2	04.03.21	
4	Розділ 3	30.03.21	
5	Розділ 4	26.04.21	
6	Висновки і оформлення роботи	10.05.21	
7	Підготовка ватманів	30.05.21	

Студент


(підпис)

Войналович О. О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Камських О.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО .	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	7
1.2. Загальні відомості про підприємство	8
1.3. Характеристика сировини	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	18
2.1.Номенклатура каменеобробного устаткування	18
2.2. Технологія виробництва	19
2.3. Розпилювання блоків	20
2.4. Шліфування-полірування плит-заготовок.....	25
2.5. Окантовування плит-заготовок.....	29
2.6. Фасонна обробка	35
2.7. Удосконалення технології фактурної обробки на основі впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна корпорація»	38
2.8. Ручне гравіювання.....	44
2.9. Заклучні операції.....	48
2.10. Експлуатація та ремонт обладнання	51
2.11. Транспорт підприємства.....	52
2.12. Водопостачання та шламове господарство	56
2.13. Електропостачання.....	57
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	62
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	72
ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	82

					<i>РРКК.ДР21.02.ЗМ.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Студент		Войналович О.О.			Зміст			
Керівник		Камських О.В.						
К. розділу		Камських О.В.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						Н	1	1
						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46		

ВСТУП

Видобуті в кар'єрі блоки каменю надходять на каменеобробний підприємства для переробки. Процес обробки каменю, коли йому надають необхідну форму, розмір і фактуру лицьової поверхні складається з ряду послідовних операцій, що виконуються спеціальними каменеобробними верстатами.

У сучасному виробництві камінь оброблюють механічними способами, при цьому, в залежності від характеру інструменту, виділяють три основних види обробки – різання, шліфування і сколювання. Кожен вид ділиться на дві стадії – надання каменю необхідної форми і розміру, і фактурну обробку. Останнє досягається шляхом додання лицьовій поверхні виробу заданої ступеня рельєфу.

Різнання – найсучасніший спосіб обробки каменю, його відрізняє висока продуктивність, він дає менше відходів і допускає максимальну автоматизацію виробництва. Для порід м'якою і середньої твердості використовують сталеві і твердосплавні різці, для середньої твердості і твердих - алмазний і карборундовий інструменти.

Часто застосовується обробка сколюванням, хоча цей спосіб має ряд недоліків. У більшості випадків необхідно постійна участь оператора, що робить даний метод досить трудомістким. Процес ударної обробки каменю поки не повністю механізований і автоматизований.

Додання каменю необхідної форми складається з двох стадій – спочатку надають форму лише дуже грубо, наближену до необхідної і лише потім приводять у відповідність з проектом. Поділ даної стадії обробки на два етапи підвищує продуктивність обладнання, диференціюючи його роботу, оскільки кожна операція виконується на спеціалізованих верстатах.

					<i>РРКК.ДР21.02.ВС.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Вступ</i>		
<i>Студент</i>		<i>Войналович О.О.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Камських О.В.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Камських О.В.</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>н</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
					<i>«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46</i>		

Для отримання необхідної фактури процес шліфування зазвичай здійснюють на шліфувально-полірувальних верстатах.

Завдяки шліфуванню поверхні каменю вдається досягти високого ступеня її гладкості. Для поява дзеркального блиску використовують повстятий круг, під який подають полірувальний порошок. Шліфування ведеться до отримання поверхні з заданим ступенем шорсткості. Особливості рельєфу залежать від застосовуваної технології. У той же час, фактура каменю, які піддається обробці за допомогою сколюючого інструменту, може характеризуватися наявністю глибокого (до 50 мм і більше) рельєфу, що створює чітку світлотінь, що підвищує декоративний ефект. Найвиразніший вид рельєфу облицювального каменю це чергуються горбів і западини. Більш складна фактура неглибокого рельєфу, яка досягається послідовною обробкою поверхні спеціальними інструментами.

В даний час каменеобробна промисловість досягла великих технологічних успіхів, наприклад, стало можливе отримання тонкопілених плит природного каменю для облицювання, товщиною не більше 10 мм. Були впроваджені технології ультразвукової, плазмової і лазерної обробки матеріалу, що дозволило збільшити випуск матеріалів при одночасному зниженні їх собівартості і підвищенні якості. Подальше удосконалення процесу обробки природного каменю дозволить розширити галузь його застосування, знизить собівартість та підвищить рентабельність вітчизняних каменепереробних підприємств

Пояснювальна записка: 84 с., 10 табл., 15рис., 24 джерел.

Об'єкт дослідження: каменеобробне підприємство ТОВ «Українська гранітна корпорація».

Предмет дослідження: параметри фактурної обробки природного каменю при застосуванні термопальників.

Практичне значення роботи полягає в удосконаленні технології фактурної обробки на основі впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна корпорація»

					РРКК.ДР21.02.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ТОВ «Українська гранітна корпорація» розташована в Житомирській обл., Коростишівському р-н, село Кам'яний Брід, ВУЛИЦЯ ЗАРІЧНА, будинок 8.

Відмітки рельєфу 218,0 – 227,0 м. Клімат району помірно-континентальний. По даним Житомирської метеостанції середньорічна температура повітря складає 6,8°C. Перші морози з'являються в листопаді. Повне сходження снігу відбувається до середини квітня. Висота снігового покриву – 0,5 м.

Максимальна глибина промерзання ґрунтів складає 1,24 м. Кількість атмосферних опадів коливається в межах від 324 до 653 мм в рік. Середньорічна їх сума складає 557 мм.

Переважають вітри західного та північно-західного напрямку швидкістю до 25 м/с. По кліматичному районуванню СРСР – вивчена територія відноситься до кліматичного району Ж4Е.

Нормативні кліматичні дані району:

- 1) снігове навантаження 70 кг/м²
- 2) швидкісний натиск вітру 35 кг/м²
- 3) температура взимку -21°C
- 4) температура влітку + 23,1°C

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1		
Студент		Войналович О.О.					
Керівник		Камських О.В.					
К. розділу		Камських О.В.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Н	1	11
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46		

1.2. Загальні відомості про підприємство

Директор: Войналович Ірина Сергіївна

Засновники: Паша Сергій Борисович.

Статутний капітал: 61 500,00 грн

Дата реєстрації (вік): 20.04.2004 (17 років)

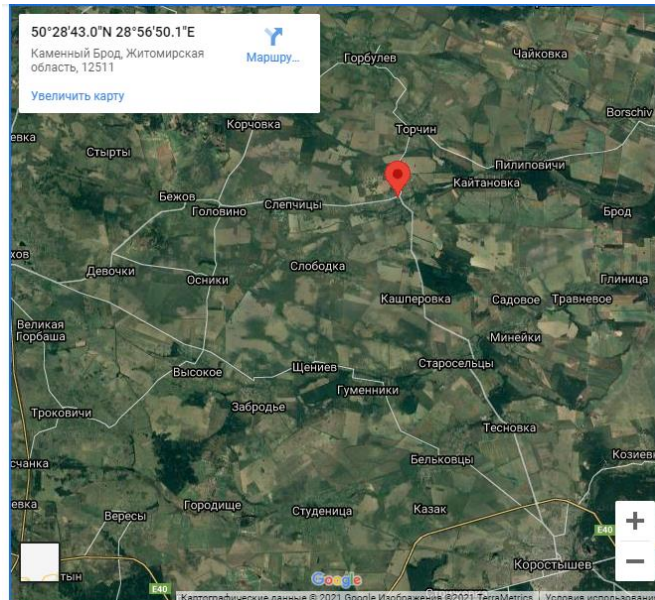


Рис. 1.1. Розташування підприємства

Відповідно до наданих ліцензій та дозволів основна діяльність: 08.11 Добування декоративного та будівельного каменю, вапняку, гіпсу, крейди та глинистого сланцю. Додаткові види діяльності: 23.70 Різання, оброблення та оздоблення декоративного та будівельного каменю та 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля.

Структура підприємства

1) Склад підприємства:

1. Основні цехи: каменерозпилювальний, шліфувально-полірувальний, окантувальний, складно профільних виробів.
2. Допоміжні ділянки: енергетичний, ремонтний, транспортний.
3. Управління: керівництво, бухгалтерія.

Бухгалтерія займається калькуляцією фактичної собівартості виробів фінансовим планом, звіти про його виконання і аналіз фінансової діяльності

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства. Видає відомості про брак продукції у грошовому виразі місяця, кварталу і року.

Планово-економічний відділ видає завдання підприємству, цехам і дільницям за рік, квартал і показники виконання, планові калькуляції, завершені ціни на продукцію.

Виробничо-технічний відділ займається плановою модернізацією обладнання техніки, технічної документації на виконання нового обладнання. Розрахунки виробничих потужностей, плани розвитку впровадження нової техніки і технологій.

Відділ головного механіка і енергетика дає дані про наявність технічного, транспортного і енергообладнання, відомості про використане обладнання, витрати електроенергії, контрольні графіки повірки і ремонту вимірювальних приладів.

Лабораторія і ВТК видає звіти про сортності продукції і кількості браку, відомість про брак продукції в натуральному вираженні. Аналіз недоліків технічного процесу, акт приймання готової продукції.

Виробничий корпус видає звіти про витрати сировини, використання робочого часу і виробничої потужності, видає акт на здачу готової продукції, закази на матеріали і засоби праці. Акти передачі готової продукції для реалізації.

Відділ кадрів видає кошторис витрат на підготовку кадрів, звіти про пересування персоналу. Методичні вказівки по навчанню і підвищенню кваліфікації робітників, направлення на роботу новоприбулих.

Відділ матеріально-технічного забезпечення і збуту дає відомості про реалізацію продукції і заявки споживачів, відомості про видачу спецодягу і пристрої цехам підприємства, а також дає інформацію про інструменти і засоби праці, що поступили на підприємство і відомості про реалізацію продукції.

Відділ праці і зарплати видає норми виробітку, план по праці і зарплаті,

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

норми часу, робить розцінки по виробництву.

Джерела водопостачання та енергозабезпечення

Електрозабезпечення підприємства здійснюється від державної мережі через головну понижуючу підстанцію (ГПП) 110/10 кВ потужністю 10 кВА.

Водозабезпечення на КОП здійснюється в обертовому режимі підживлення здійснюється від власної свердловини.

Інженерно-геологічні, умови промислової площадки ТОВ

«Українська гранітна корпорація»

Таблиця 1.1.

Характеристика шарів порід промислової площадки

<i>Шари порід</i>	<i>Вміщуючі породи шару</i>	<i>Потужність шару, м</i>
<i>1 шар</i>	<i>Грунтовий шар</i>	<i>0,5 – 0,7</i>
<i>2 шар</i>	<i>Суглинки та сугінків сірого і Жовто-сірого кольору</i>	<i>0,7 – 1,0</i>
<i>3 шар</i>		<i>0,7 – 1,0</i>
<i>4 шар</i>	<i>Жорстка скальних порід</i>	<i>1,3 – 1,8</i>
<i>5 шар</i>	<i>Скельні породи</i>	<i>12 – 30</i>

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю на вивченій території двох водоносних горизонтів. Перший водоносний горизонт приурочений четвертичними відкладами і являється типовою верховодкою, яка знаходиться в прямій залежності від кліматичних умов. Водотривом для цього горизонту підземних вод слугують каоліни. Влітку верховодка перестає існувати. Другий водоносний горизонт приурочений до тріщинуватої зони кристалічних порід і не впливає на стан четвертинних утворень. Інженерно-геологічні умови промислової площадки являються задовільними для будівництва підприємства.

Основна товарна продукція ТОВ «Українська гранітна корпорація» це – як типові поліровані вироби так й вироби за індивідуальними кресленнями, а також різного роду напівфабрикати з природного каменю.

Для виготовлення виробів використовують блоки природного каменю з

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кар'єрів України. Основною сировиною для виготовлення архітектурних виробів, пам'ятників і інших виробів, є блоки з габроїдних порід та гранітів.

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

- розпил блоків габро на плити розпилу і деталі пам'ятників;
- окантовка плит розпилу на деталі пам'ятників;
- полірування деталей пам'ятників;
- виготовлення художніх й архітектурно-будівельних виробів.

Для розпилювання блоків на плити і деталі пам'ятників підприємство, має два дисковий розпилювальних верстати з діаметром диску 2000 мм. Для полірування деталей пам'ятників підприємство має 3 ручних полірувальні верстати та 1 автоматичний. Процеси полірування та шліфування здійснюються алмазним та абразивним інструментом.

Цех по виробництву виробів з природного каменю працює в дві зміни, чисельність персоналу 22 людини. Середньомісячні обсяги виробництва полірованих деталей пам'ятників та полірованої плитки по цеху в перерахунку на плитку товщиною 2 см складають:

- пилорамна діляниця 2500-2700 м² розпилу;
- фрезерна діляниця 1500-2700 м²;
- полірувальна діляниця 1100-1500 м².

Потреба в блоках складає 10-12 блоків загальним об'ємом 30-46 м³.

Водопостачання виробництва – від власної свердловини, енергопостачання від власної трансформаторної підстанції.

Загальна чисельність персоналу підприємства складає 32 чоловік.

Основними ринками збуту продукції є: Україна , країни близького зарубіжжя та країни Європи.

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Характеристика сировини

Граніти являють собою повнокристалічну інтрузивну або метасоматичну кислу світло зафарбовану гірську породу, що складається з польових шпатів (обсягом 60-70%), кварц (обсягом 30-40%).

Зміст темних мінералів у граніті не перевищує 10% по обсязі. Вторинні мінерали: мусковіт, біотит, літієва слюда, турмалін, єгирін, лужні амфіболи, рогова обманка, топаз, гранат.

Акцесорні мінерали – сфен, ільменіт, ортит, апатит, циркон. Текстура породи масивна. Структура граніту гіпидіоморфно-зерниста.

За генезисом граніти поділяють на два типи: автохтонні й алохтонні.

Автохтонні граніти утворилися в процесі гранітизації осадових і вулканічних порід. Вони зустрічаються у виді великих масивів. Такі граніти характеризуються неоднорідністю складу, змістом, уміщають залишки гнейсів, гнейсообразних порід, мігматитів і метабазитів. Через неоднорідність складу і властивостей автохтонних гранітів вони мають вузьке застосування у виробництві лицувальної продукції.

Таблиця 1.2

Характеристика основної сировини Житомирщини

Родовище, порода	Мінералогічний склад породи (%)	Структура	Текстура	Характерні риси текстури.
1	2	3	4	5
Лезниківське Граніт	Плагіоклаз(55), біотит (5), кварц(25), мікроклін(10), акцесорні мінерали(5).	Гранітова	Масивна трахитоидна	У великому зерні мікрокліна проходять взаємно рівнобіжні довгі масиви альбіту, орієнтовані по одним площинах двійникування мікрокліна.
Головинське, лабрадорит	Плагіоклаз(65), піроксен(28), олівін(5), біотит(0,5), титаномagnetит(0,5), акцесорні мінерали(1).	Метасоматична	Масивна	Зерна плагіоклазу і піроксену мають подовжену форму

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
Емельянівське, граніт	Плагіоклаз(32), біотит (8), кварц(27), мікроклін(30), титаномагнетит(2), акцесорні мінерали(1).	Гранітова порфіровидна	Масивна рівномірно-зерниста	Лусочки біотиту орієнтовані в двох взаємно перпендикулярних напрямках.
Кам'нобрідське, габбро-норит	Плагіоклаз(64,6), піроксен(24), олівін(9), біотит(0,4), титаномагнетит(1), акцесорні мінерали(1).	Габрова	Масивна, іноді полосчата	Полосчастість зв'язана з первинним розшаруванням у процесі кристалізації магми.
Жежелівське, граніт	Плагіоклаз(36), кварц(28), мікроклін(13), кордієрит(13), гранат(8), акцесорні мінерали(2).	Гранітова кумулобластова (кордієритова)	Масивна рівномірно-зерниста плямиста	Овальні зерна кордієрита розвиваються за рахунок біотиту, кордієрирують і з'їдають його.
Корнінське, граніт	Плагіоклаз(40), титаномагнетит(4,5), кварц(20), мікроклін(23), акцесорні мінерали(1,5), біотит(15).	Гранітова порфіровидна	Масивна	Зерна плагіоклазу мають витягнуту форму.
Богуславське, граніт	Плагіоклаз(35), кварц(35), мікроклін(35), акцесорні мінерали(0,5), титаномагнетит(4,5).	Гранітова порфіровидна	Масивна рівномірно зерниста	Зерна плагіоклазу мають подовжену форму.

По схожості кольорів і відтінків, а також текстурно-структурних особливостей розділяють різні тектономагматичні цикли на наступні три основні групи:

Перша група – темно-сірі до майже чорних, сірі і ясно-сірі, середньо- і дрібнозернисті, іноді грубозернисті, порфіроподібні граніти таких родовищ, як Жежелівське, Трикратнінське, Константинівське, Янцівське, Корнінське, Коростишівське, Богуславське та ін.

Друга група – червоні до м'ясо-червоні і рожево-червоні граніти, рівномірно зернисті, порфіроподібні або трахиотоїдні і їхні види. До них відносяться родовища гранітів: Лезніковського, Емельянівського, Токівського, Оріхівського, Курдайського, Дідківського, Новоданилівського й ін. родовищ.

Третя група – рожево-сірі, рожеві, сірувато-рожеві. Крупно – і

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

средньозернисті, порфіроподібні граніти, до них можна віднести граніти таких родовищ, як Капустинське, Софієвське й ін.

Серед цих трьох виділених груп гранітів є ряд перехідних груп, що характеризуються різними відтінками квітів, насиченістю тону і яскравістю, що залежить, у свою чергу від мінералогічного складу і структурно-текстурних особливостей гранітів.

Фізико-механічні властивості гранітів характеризують ці породи як дуже міцні (міцність на стиск 120-260 Мпа), мають низький показник стирання на диску Доррі й у барабані Деваля, але стійкі до удару на копрі Педжа, а також як дуже щільні речовини з низьким водопоглинанням. Міцність дрібнозернистих гранітів у порівнянні з грубозернистими і порфіроподібними значно вище. Установлено також, що сірі граніти у своїй більшості набагато міцніше, ніж граніти червоні і рожеві.

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

Гранодіорит являє собою повно кристалічну гірську породу проміжного складу між кварцовим діоритом і гранітом. Основним породоутворюючим мінералом гранодіорита є плагіоклаз, представлений андезитом і олігоклазом. Плагіоклаз у складі гранодіорита складає 65-90%. Крім того, до складу гранодіорита входять калієво-натрієвий польовий шпат, рогова обманка, біотит, піроксен і кварц. З рудних мінералів частіше присутній магнетит. Акцесорні мінерали представлені сфеном, цирконом і апатитом. Головна відмінність гранодіорита від граніту – більше основного складу плагіоклазу при кольорових мінералах до 25%.

Порода характеризується безладною-зернистою структурою з зернами мінералів, цілком або частково обмеженими властивостями і гранями. Така структура називається гіподіоморфно-зерниста. Відмітною рисою гранодіоритів є ксеноморфність кварцу стосовно плагіоклазу.

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структури гранодіоритів бувають порфіроподібними (ялинко- середньо і грубозернистим і смугасті з рівномірним поділом зерен), аплітові і пегматоїдні. Для гранодіоритів характерні масивні, гнейсоподібні, плямисті і смугасті структури.

Порода відрізняється високою міцністю на здавлювання (120-300 МПа). У природі гранодіорити мають сірий і темно-сірий колір. У полірований фактурі обробки гранодіорити одержують темно-сірий колір з рожевим або бурим відтінком, на тлі якого міняються плямисті скупчення темноколірних мінералів рідкі включення аметистового кварцу і світлі порфіроподібні виділення польового шпату. Поліруються гранодіорити до дзеркального блиску, хоча рівень їх поліруємості треба розуміти задовільним. На полірований поверхні в місцях розміщення темноколірних мінералів відбуваються викрашування поверхні. Особливо небажаними є включення в породі біотитового гнейсу і біотиту, тому що на полірований поверхні вони утворюють мало декоративний малюнок. У тесаної, бучардированій фактурі й у фактурі термогазоструйній обробці гранодіорит має світлий сірий колір.

Лабрадорити, є першосортним лицювальним каменем, що складається практично з одного плагіоклазу, звичайно лабрадору. Крім плагіоклазу в лабрадориті присутній піроксен, авгіт, титаномagnetит, апатит, ільменіт, а іноді в невеликих кількостях калієвий польовий шпат, сульфіді, біотит, кварц. Структура лабрадориту, як правило, панидіорморфозерниста, а текстура трахитоїдна або масивна, колір від білого до чорного, нерідко простежується іризація плагіоклазу. Тобто переливи відблисків різних кольорів (у своїй більшості блакитних, золотавого тонів).

На підприємстві оброблюють лабрадорити Головинського, Кам'янобрідського, Слобідського родовищ.

Габро являє собою рівномірно-зернисту породу з габрової структурою, що складається з плагіоклазу (представленого від лабрадору до бітовніту), моноклінного піроксену, олівіну або рогової обманки. З вторинних мінералів

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у складі габро входять біотит, нефелін, титаномagnetит. Іноді кварц і ортоклаз, а також фельдшпатоїди. Характерними акцесорними мінералами для габро є піротин, пікотит, хроміт і апатит.

На підприємстві оброблюють габро Слипчицьке, Слобідське, Букинське.

Радіологічна характеристика сировини

Усі види продукції з природного облицювального каменю, що випускаються на підприємстві ТОВ «Українська гранітна корпорація» проходять щорічну сертифікацію радіаційної якості будівельних матеріалів (сировини). Сертифікація проводиться гамма-спектрометричним методом вимірювання при застосуванні сцинтиляційного спектрометра гамма випромінювання 5 BS – 30K.

Якість сировини

Граніт – це найбільш поширена глибинна порода, що має яскраво виражену зернисто-кристалічну структуру. За колірною гамою цей природний камінь досить різноманітний - існує сірий (найпоширеніший), рожевий, помаранчевий, червоний, блакитно-зелений.

Відмінні фізико-хімічні властивості і технічні характеристики граніту обумовлюють його популярність. Більшість видів виробів з граніту з легкістю піддаються як розколюванню, так і термообробці, що значно спрощує роботу з ним. Твердість є його головною перевагою, завдяки якій вироби з цього природного каменю мають довговічність. Будь-яка деталь з нього унікальна і неповторна.

Вироби з граніту мають гарну стійкість до стирання і таку властивість, як незначне водопоглинання. Цей камінь, крім ударної міцності, також має стійкість до низьких температур і забруднень. Даний матеріал володіє відмінними декоративними якостями, що дозволяє широко використовувати його в дизайні інтер'єру. Алмазна обробка сприяє утворенню ідеально гладкої поверхні каменю, а це значно розширює дизайнерські можливості та відповідно галузі його застосування.

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відмінно вписуються в інтер'єр підвіконня, гранітні сходи, гранітні каміни. Вишуканий вид цього природного матеріалу дозволяє створити затишний або холодний інтер'єр, що відрізняється елегантною скромністю або зухвалою розкішшю. Дизайнери дуже люблять цей камінь, так як він дозволяє втілити в реальність величезна кількість найнеймовірніших проектів. Такі вироби з граніту прослужать не одне десятиліття.

Сходи з граніту використовуються в приміщеннях з підвищеною прохідністю, в основному в будинках адміністративного та промислового призначення. Крім цього, гранітні такі ступені красиво і вишукано виглядають в житлових приміщеннях. Облицювання гранітом дозволяє не тільки прикрасити будівлі, а й захистити їх від несприятливих зовнішніх впливів. Гранітна стільниця зробить будь-який інтер'єр вишуканим і неповторним. Його елегантний класичний стиль додасть будь-якому приміщенню частку солідності і розкоші. Потрібно зауважити, що граніт використовувався в будівництві ще в давнину. До нас дійшли архітектурні споруди, які прикрашають гранітні колони. У наш час колони з граніту з гідністю прикрасять будь-яку будівлю. Вироби з граніту мають величезні можливості, і при багатій фантазії людини здатні розкрити всю свою природну красу.

Гранітна бруківка широко використовується в ландшафтному дизайні. На сьогоднішній день вона є одним з найпопулярніших матеріалів, який використовується для мощення доріжок і тротуарів. Бруківка дозволяє створювати неповторні композиції, різноманітні візерунки і навіть мозаїчні доріжки в саду і на дачі.

					РРКК.ДР21.02.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1.Номенклатура каменеобробного устаткування

Каменеобробне підприємство ТОВ «Українська гранітна корпорація» здійснює випуск продукції будівельного призначення, облицювальні плити, архітектурні деталі та ін.

Річна продуктивна потужність по гранітним полірувальним плитам складає 2500-4000 тис.м².

Каменеобробне підприємство складається з 2-х технологічних цехів: каменерозпилюваного та каменеобробного.

В каменерозпилювальному цеху змонтовані дискові каменерозпилювані верстати – 2 шт.

Необхідна річна кількість блоків природного каменю для забезпечення річної продуктивності підприємства :

$$V_B = \frac{S_0}{W_n}, \quad (2.1)$$

де S_0 – річна продуктивність підприємства м² (S_0 складе до 4500 м²/ рік);

W_n – вихід готових плит з 1м³ блоків, м²/м³:

$$W_n = \frac{1000 \cdot K_{вих}}{e_n + e_{ін} + e_з} \quad (2.2)$$

де $K_{вих}$ – 0,65 – коефіцієнт виходу облицювальних плит з блоків природного каменю.

e_n – середня товщина плити – 30 мм;

$e_{ін}$ – товщина ріжучого інструмента, що використовують на підприємстві – 8мм;

$e_з$ – сумарна величина зазору в пропилі, з врахуванням параметрів роботи верстату – 2мм.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 2			
Студент		Войналович О.О.						
Керівник		Камських О.В.						
К. розділу		Камських О.В.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
					Літ.	Арк.	Аркушів	
					Н		1	44
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-45			

$$W_n = \frac{1000 \cdot 0,65}{30+8+2} = 16,5 \text{ м}^2/\text{м}^3;$$

$$V_B = \frac{4500}{16,5} = 273 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

З врахуванням основних показників роботи підприємства й для забезпечення продуктивності в розмірі 4500 м² необхідно переробити 273 м³ блочної сировини.

Як правило, найбільше використовують на підприємстві ТОВ «Українська гранітна корпорація» блоки розмірами 1,5 × 1,5 × 1 з об'ємом $V = 2,25 \text{ м}^3$.

Кількість блоків на рік складає:

$$n_B = \frac{V_n}{V_o} = \frac{273}{2,25} = 122 \text{ блоки.} \quad (2.3)$$

В розпилювальній ділянці наявний:

- дисковий розпилювальний верстат LMQ-220B портального типу— 2 шт.

В каменеобробному цеху наявні:

- радіально-консольні шліфувально-полірувальні верстати WQB-5— 2 шт;
- фрезерний верстат;
- мостовий шліфувально-полірувальний верстат типу СМР-013;

Для процесу шліфування на підприємстві ТОВ «Українська гранітна корпорація» використовують як алмазний так й абразивний інструмент на магнезійній зв'язці.

На верстатах СМР-013 виконують індивідуальні замовлення, невеликі партії полірованих плит, ритуальні вироби.

2.2. Технологія виробництва

На каменеобробному підприємстві оброблюють плити з високоміцних

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порід каменю (граніт, габро, лабрадорит).

На складі сировини комплектують ставки, які можуть складатися з одного або декількох блоків, встановлених на візку дискового розпилювального верстату. Розпилена ставка транспортується до відділення розбирання ставок, на якому складають плити-заготовки, одержані при розбиранні.

Звідси плити завантажуються на шліфувально-полірувальні верстати, та проходить їх фактурна обробка. На виході конвеєрного верстата плити-заготовки мостовим краном транспортують у відділення фрезерування-окантовки де здійснюється їх окантовка за заданими розмірами.

Окантовані плити за допомогою мостового крана переміщують на приймальний конвеєр другого шліфувально-полірувального верстата де виконуються операції тонкого шліфування, лощення та полірування. Відполіровані плити знімають з випускного рольгана та здійснюють їх упакування в тару.

Технологія виготовлення плит з фактурою бучардування та термогазоструминною обробкою поверхні має таку технологічну схему.

З відділення розбирання ставок електронавантажувачем плити транспортують на майданчик термогазоструминної та бучардовочної обробки. Після фактурної обробки плити доставляють електронавантажувачем у відділення фрезерування і окантовки. Звідки вже готова продукція транспортується електронавантажувачами в зону упакування.

2.3. Розпилювання блоків

Технологічна схема розпилювання блоків на плити-заготовки

Будь-який природний камінь (мармур, онікс, граніт габро або травертин) є масивним, потужним і безформним, а тому потребує спеціальної обробки. Найпростіший і найпоширеніший вид обробки природного каменю це розпилювання. Даний процес є початковим, від нього залежить вихід продукції з блоку природного каменю. Різання – найсучасніший спосіб обробки каменю, його відрізняє висока продуктивність, він дає менше відходів

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і допускає максимальну автоматизацію виробництва.

На підприємстві для розпилювання природного каменю використовують 2 дискові розпилювальні верстати. Сучасне дискове розпилювання дає можливість виконувати на своєму високоточному і багатофункціональному обладнанні з числовим управлінням прямолінійні різи, розкрій під кутом від 0 до 90°.

Процес виконання такої різання відбувається без виділення пилу і має ряд переваг:

1. Висока точність різання;
2. Відсутність сколів і тріщин;
3. Ідеальні рівні краї;
4. Мінімальна кількість відходів;
5. Можливість розрізати камінь практично будь-якої товщини;
6. Швидке виконання робіт.

У комплексному виробничому процесі можуть бути виділені такі основні операції:

- комплектація ставки;
- підготовка верстата до роботи;
- процес розпилювання;
- розбирання ставки.

В якості інструменту виконують алмазно-пилінні диски, які представляють собою металеве пильне полотно, в якому є особливі частинки - кристали алмазу: вони надійно зафіксовані на ріжучої кромці даного полотна.

Тобто, при даній операції відбувається зняття шарів природного каменю. Так чи інакше, але технологія розпилу не стоїть на одному місці, а, навпаки, вдосконалюється з року в рік, розвиваючись в сторону найбільш інтенсивних режимів для проведення процедури розпилу. Саме тому сьогодні в магазинах можна знайти найрізноманітніші інноваційні інструменти, що володіють підвищеною міцністю.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні етапи процесу розпилювання природного каменю. Такий етап, як процес розпилювання каменю, втілюється поетапно, і проходить в чотири етапи.

1 етап. На початковій стадії здійснюється контакт алмазного диска із зовнішньою поверхнею кам'яної заготовки, результатом якого є тонкодисперсний продукт.

2 етап. Другий крок передбачає утворення ущільненого ядра перед ріжучою кромкою зі «вбудованими» алмазними кристалами.

3 етап. Третя стадія - процес впливу цього самого ядра на оброблювану ділянку кам'яної поверхні (саме на цій стадії утворюється тріщина, напрямом якої звернено в бік руху гострого різця).

4 етап. Четвертий і останній етап – це безпосереднє відколювання великорозмірних шматків від кам'яного масиву.

LMQ-220B комплектується важким рухомим столом-вагонеткою. Встановлений на корпусі конвертер частот дозволяє безупинно регулювати швидкість нарізки. Робочий стіл вільно обертається на 360°. Завдяки розумній електротехнічного дизайну, даний верстат характеризується довгим терміном служби і високою продуктивністю.



*Рис.2.1. LMQ-220B автоматичний розпилювальний верстат
портального типу*

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики верстата LMQ-180 / 220B

Назва	величина	LMQ-220B
Вертикальний хід пилки	мм	2000
Граничні розміри заготовки	мм	3500x1800x2000
Загальна потужність	кВт	35.9
споживання води	л/хв.	80-100
Розміри	мм	5000x5800x5800
вага	кг	≈10000
Розмір діаметра дискової пили	мм	2000-3000
Швидкість різання	м/с	30
Швидкість переміщення візка	м/хв	0...0,5
Швидкість переміщення супорта	м/хв	1,1
Швидкість вертикального переміщення траверси	м/хв	0,45
Потужність приводу обертання дискової пили	кВт	25
Потужність привода вертикального переміщення траверси	кВт	1,1

**Визначення основних параметрів режиму розпилювання та
продуктивність верстатів**

1. Швидкість різання верстату:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \quad (2.4)$$

де $\pi=3,14$

$D = 2,5$ м – діаметр відрізного круга верстату;

$n = 380$ обертів/хв – частота обертання відрізного круга;

$$V = \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 380}{60} = 49,7 \text{ м/с}$$

2. Технологічна продуктивність верстату:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S \cdot m}{1000} K_{\text{пер}} \quad (2.5)$$

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

$L_0 = 1000$ мм – довжина блоку, що розпилюють;

$m = 1$ — кількість одночасно працюючих інструментів;

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

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

3. Циклова продуктивність верстату LMQ-220B:

$$Q_u = Q_{tex} \cdot K_u, \quad (2.6)$$

де $K_u = 0,9$ - коефіцієнт циклової продуктивності;

$$Q_u = 120 \cdot 0,9 = 110 \text{ см}^2 / \text{хв} = 0,680 \text{ м}^2 / \text{год}.$$

4. Фактична продуктивність верстату LMQ-220B:

$$Q_\phi = Q_u \cdot K_\phi \quad (2.7)$$

де $K_\phi = 0,87$ - коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 2 зміни;

$$Q_\phi = 114 \cdot 0,87 = 98 \text{ см}^2 / \text{хв} = 0,6 \text{ м}^2 / \text{год}$$

5. Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{tex} = \frac{H_0}{S \cdot 1000} = \frac{1000}{0,015 \cdot 1000} = 66 \text{ хв} = 1,1 \text{ год} \quad (2.8)$$

6. Теоретично можлива річна продуктивність верстату LMQ-220B:

$$S_T = N_\phi \cdot Q_\phi \cdot F \quad (2.9)$$

де $F = 4000$ годин – загальний річний фонд робочого часу при використанні верстату в дві зміни;

$N_\phi = 2$ верстати;

$$S_T = 2 \cdot 0,6 \cdot 4000 = 4800 \text{ м}^2 / \text{рік}$$

7. Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_\phi = \frac{Dm}{50} = \frac{2500 \cdot 1}{50} = 50 \text{ л} / \text{хв} = 0,050 \text{ м}^3 / \text{хв} = 3,00 \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2.10)$$

$D=2500$ - діаметр алмазного диску;

$m = 1$ - кількість дискових пил;

8. Витрати води на розпилювання одного блока об'ємом $V_{\phi л} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^3$:

$$U_{\phi л} = T_{tex} \cdot U_\phi = 1,1 \cdot 3,00 = 3,3 \text{ м}^3 \quad (2.11)$$

9. Річні витрати води на роботу двох розпилювальних верстатів:

$$U_{\text{рік}} = N_\phi \cdot U \cdot F \quad (2.12)$$

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

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$N_6 = 2$ верстат;

$$U_{\text{рік}} = 2 \cdot 3,0 \cdot 4000 = 24000 \text{ м}^3/\text{рік}$$

10. Річна витрата алмазів для виконання пропилів дисковими пилами на верстатах LMQ-220B:

$$q_c = q_l \cdot S_T \quad (2.13)$$

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

S_T – теоретично можлива річна продуктивність верстатів, м²;

$$q_c = 0,1 \cdot 4500 = 450 \text{ карат/рік.}$$

Загальна продуктивність по розпилюванні буде становити:

$$S_T^{\text{заг}} = S_T^{BP-1} + S_T^{BP-2} = 4651,2 + 4651,2 = 9302,4 \text{ м}^2/\text{рік} \quad (2.14)$$

2.4. Шліфування-полірування плит-заготовок

Шліфування. Така обробка граніту, що підвищує його відбиваючу здатність, надає практично дзеркальний блиск і створює ідеально гладку поверхню. При цьому природний камінь насичується матовим блиском, без зайвого глянцю. Шліфування не приховує красу природного граніту, воно залишає його «живим», зберігаючи деякі природні нерівності. Допускається перепад висот в межах 2 мм. Фактично це натуральна корекція без зайвого втручання. Завдяки такій делікатній обробці, граніт зберігає свою природну міць. У такому вигляді його можна використовувати в місцях великої прохідності і регулярної навантаження, наприклад, у вигляді ступенів і сходів, кам'яних доріжок. Зовнішній вигляд каменю на довгий час зберігає свій первозданий вигляд.

А щоб відшліфований граніт прослужив ще довше, фахівці рекомендують перед експлуатацією обробити камінь захисними розчинами. Щоб закрити слабкі місця у вигляді відкритих пір і низькою водонепроникності.

Інструмент для обробки гранітів: металева зв'язка на твердосплавній основі завищеної міцності типа М6-02, твердість по HRB = 25 – 30 од.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для операції грубого шліфування використовується зв'язка М6-02 зернистістю 630/600, марка алмаза А5 або А3.

Для середнього шліфування використовується зв'язка М6-02 зернистістю 125/100, марка алмаза АС-32.

Лощіння. Така обробка граніту насичує лицьову поверхню каменю матовим блиском. При цьому не залишається помітних слідів обробки від застосовуваних інструментів. І гранітний візерунок зберігається в яскраво вираженому вигляді.

Для лощіння – зв'язка М6-02 зернистістю 50/40, марка алмаза АС-6.

Полірування. Як і шліфування, полірування поверхню каменю дає подобу дзеркального блиску, збільшує його відбивну здатність і робить лицьову сторону атласно гладкою. Але на відміну від шліфування, полірування надає граніту глянцеви́й блиск. Це дозволяє підкреслити красу природного каменю, роблячи акцент на структурі зерна і загальній композиції кам'яного малюнка. Полірування підвищує водонепроникність граніту і не залишає пористості. Гранітний камінь, оброблений таким способом, застосовують для обробки сходів, стін, в якості декоративних елементів, а також в фонтанах і камінах. Відполірований граніт з успіхом використовують і в якості підлоги, в місцях великої прохідності, але перед його експлуатацією необхідно зробити кристалізацію, щоб зменшити ковзаючі властивості полірованої поверхні.

Полірування виконується фетровими кругами зі вільним абразивним корундом (окис алюмінію зернистістю 40/28).

Радіально-консольний верстат WQB-5 рис. 2.2. призначений для обробки внутрішніх і зовнішніх рівних, профільних, фігурних, вигнутих поверхонь. Вузол шпінделя має вертикальний хід. Верстат простий і зручний у використанні, полировально-шліфувальний інструмент швидко встановлюється.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 2.2. Радіально-консольний шліфувально-полірувальний верстат WQB-5

Таблиця 2.2

Технічна характеристика радіально-консольного шліфувально-полірувального верстата WQB-5

Назва	міра	WQB-5
Розмір столу	мм	1500 * 2800
Розмір оброблюваної поверхні	мм	1500 * 2800
Діаметр насадок	мм	Ø160 / Ø250 / Ø320
Потужність основного мотора	кВт	5.5
Загальна потужність	кВт	6.05
споживання води	м3 / год	2.2
Розміри	мм	2650 × 800 × 1950
вага	кг	950 (без столу)

Процес шліфування-полірування на верстаті WQB-5 включає такі основні операції:

1. Підготовка верстата до роботи.
2. Завантаження столу верстата.
3. Власне процес обробки (шліфування-полірування.)

4. Зняття готових виробів.

5. Передача для подальшого окантування.

Технологічні параметри процесу шліфування-полірування:

1. Технологічна продуктивність верстата WQB-5 відповідно до даних експлуатації:

$$Q_{\text{тех}} = 0.55 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.15)$$

2. Фактична експлуатаційна продуктивність верстата WQB-5:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{тех}} \cdot k_y \cdot k_{\text{ф}} \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.16)$$

де $k_y = 0,99$;

$k_{\text{ф}} = 0,85$.

$$Q_{\text{ф}} = 0,52 \cdot 0,85 \cdot 0,99 = 0.45 \text{ м}^2/\text{год}$$

3. Кількість необхідних шліфувально-полірувальних верстатів WQB-5:

$$N = \frac{S_1}{F \cdot Q_{\text{ф}}} \text{ штук}, \quad (2.17)$$

де: $F = 4000$ годин – фонд річного робочого часу при двозмінній роботі.

$$N = \frac{4500}{4000 \cdot 0.45} = 2,5 \text{ штук}$$

На підприємстві використовують 2 верстати WQB-5 в дві зміни. Частину робіт виконують на мостовому шліфувально-полірувальному верстаті, а частина продукції обробляють бучардуванням.

4. Витрати води на 2 верстати:

Витрати води на одну шліфувальну головку = $1,4 \text{ м}^3/\text{год}$

$$U = N \cdot 1.4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.18)$$

де: N – кількість робочих верстатів.

$$U = 2 \cdot 1.4 = 2,8 \text{ м}^3/\text{год}.$$

5. Річні витрати алмазів на операції шліфування:

$$q_p = q \cdot S_1 \text{ карат} \quad (2.19)$$

де: S_1 – кількість готової продукції для полірування після операції розпилування;

$q = 0,3 \text{ карат/м}^2$ – норма витрати алмазів на 1 м^2 полірування на на

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ручному коліно-важільному верстаті.

$$q_p = 0.3 \cdot 4500 = 1350 \text{ карат}$$

6. Річна продуктивність верстата:

$$Q_p = Q_\phi \cdot F \text{ м}^2/\text{рік} \quad (2.20)$$

де $F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу.

$$Q_p = 0,45 \cdot 4000 = 1620 \text{ м}^2/\text{рік}$$

7. Річна продуктивність 2 верстатів:

$$Q_p^3 = 2 \cdot 1620 = 3240 \text{ м}^2/\text{рік}$$

2.5. Окантовування плит-заготовок

Технологія окантовування визначається в залежності від твердості оброблюваного каменю, що обумовлює принципові розходження в технологічному процесі окантовки плит.

Окантовування плит-заготовок до шліфування-полірування більш економічно вигідно, тому що сприяє зниженню браку дорогого шліфованого і полірованого каменю.

В процес окантовки входять наступні основні операції: підготовка верстата до роботи, укладання плит-заготовок на стіл верстата, розмітка плит, виконання розкрою плит (подовжнього і поперечного), знімання плит із столу, прибирання верстата.

Підготовка верстата до роботи складається з перевірки справності його шляхом огляду, а потім у роботі на холостому ході з обов'язковим випробуванням дії всіх кнопок “Пуск” і “Стоп”. У процесі підготовки перевіряється взаємодія всіх вузлів кінематичної схеми, справність роботи електро- і гідросистеми, правильність обертання електродвигуна (відповідно до зазначеного стрілкою), наявність змащення в рухомих частинах верстата, надходження води для охолодження інструмента, робота механізмів переміщення шпіндельної головки і моста. Визначається також стан відрізного алмазного круга і правильність його установки на валу. Контроль

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бічних поверхонь корпусу відрізного диска виконують за допомогою контрольного шаблона або щупа.

Варто мати на увазі, що при різанні міцного малоабразивного каменю відрізний круг затуплюється (засалюється) через поступове притуплення гострих граней алмазних зерен на його поверхні. Для відновлення ріжучої здатності алмазного круга його правлять шляхом розпилювання високоабразивного матеріалу, наприклад вулканічного туфу або шамотної цегли.

Стан ріжучої поверхні круга можна контролювати візуально і на дотик. Якщо розкриті зерна алмаза чітко видно на тлі зв'язки і добре відчуються при доторканні до поверхні сегментів пальцем, значить ріжуча поверхня в гарному стані і, навпаки, в інструмента, що засалився, робоча поверхня сприймається зовсім гладкої.

Після укладання плит на стіл фрезерувальник повинен їх розмітити відповідно до специфікації, маючи на увазі, що від правильності розмітки залежить економність розкрою плит. Як правило, спочатку розмічається сама велика плита, а потім на площині, що залишилася, розмічають більш дрібні плити таким чином, щоб максимально використовувати площу плити-заготовки.



Рис. 2.3. Окантувальний верстат QHW-350/400

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика окантувального верстату QHW-350

Параметри	Міра	QHW-350
Діаметр диску	мм	Ø350
Максимальні розміри заготовки	мм	3200x1800
Вертикальний хід диску	мм	120
Загальна потужність	кВт	11
Розміри робочого столу	мм	3200x1800
Витрати води	л/хв	50-60
Розміри	мм	5800x2850x2200
Вага	кг	6200

Для виконання розкрою плит необхідно включити насос масляної станції (на верстатах із гідроприводом), а потім електродвигун відрізного кола. Після цього, поперемінно включаючи приводи подачі мосту і каретки з відрізним колом, підвести його до наміченої першої лінії різі, включити електродвигун обертання відрізного круга і подачу води.

Після такої підготовки виконується перша поздовжня різь, що виконується на глибину не більш 40 мм. Якщо товщина плити-заготовки перевищує 40 мм, то різь виконують за кілька послідовних проходів відрізного круга за кожен прохід на 20—40 мм. Різі доцільно робити по подачі, тобто щоб коло набігало на камінь. Це забезпечує високу жорсткість системи, тому що вертикальна складового зусилля різання в такому випадку спрямована вниз (до столу), сприяючи кращій фіксації заготовки для забезпечення високої якості плит (запобігання сколів на краю). Взаємне розташування робочого інструмента і заготовки в процесі окантовування повинне бути таким, щоб виліт ріжучої поверхні кола над нижньою (тильною) поверхнею заготовки складав не менше 20—25 мм. При окантовці заготовок значної товщини зазначена вимога повинна дотримуватися при виконанні останнього проходу інструмента.

Для подальшого поздовжнього розкрою каретку з відрізним кругом відводять назад, виводячи його з пропилу при збереженні обертання. Потім виключають привод обертання кола і подачу води. Після цього знову

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

включається привод відрізного кола, його охолодження і виконують наступний поздовжній розкрій плити-заготовки відповідно до попередньої розмітки. Виконавши останню поздовжню різь, фрезерувальник виводить круг з пропилу, виключає привод його обертання, подачу води і повертає робочий стіл за допомогою рукоятки на 90°, звільняючи його фіксатор, опускає стіл у гніздо і закріплює фіксатор у новому положенні. Потім у пази робочого столу вставляються дерев'яні клини або планки, призначені для попередження зсуву плит при поперечному розкрої, що виконується так само, як і поздовжній розкрій.

Після закінчення останньої різі відрізний крук виводять із пропилу, відключають привод його обертання і подачу води. Потім зі столу верстата забирають окол, складаючи великий окол у спеціальну шухляду, а дрібний (із розміром більшої сторони до 100 мм) в кубель. Після завершення процесу окантовування плити знімають зі столу верстата, вкладають їх у переносні стелажі і виконують прибирання верстата, промиваючи водою зі шланга його стіл і стійки, а також підлогу навколо верстата.

Основні параметри роботи окантувального верстату

1. Швидкість різання верстата QHW-350/400:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с} \quad (2.21)$$

де: D – діаметр відрізного диска верстату QHW-350/400, D = 350 мм;

n – частота обертання диска верстату QHW-350/400, n = 450 об/хв.

$$V = \frac{3.14 \cdot 350 \cdot 450}{60 \cdot 1000} = 8,24 \text{ м/с}$$

В якості ріжучого інструмента для верстата застосовується алмазний відрізний диск який має такі характеристики:

- зовнішній діаметр диска D = 350 мм;
- діаметр посадочного отвору d = 85 мм;
- товщина алмазних сегментів H = 5,0 мм;
- довжина сегмента = 40 мм;

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- кількість сегментів – 30 шт.;
- відносна концентрація алмазів – 55%;
- вміст алмазів – 75 карата.

1.1. Довжина робочого проходу інструменту верстату QHW-350/400:

$$L = L_0 + \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2} - e\right)^2} + \Delta, \quad (2.22)$$

де L_0 – максимальна довжина плити-заготовки (для повздовжньої окантовки $L_0 = L_{01} = 3000$ мм, для поперечної $L_0 = 1800$ мм, $e = 400$ мм);

Δ – величина перебігу інструмента 0–30 мм, приймаємо $\Delta = 20$ мм;

$D = 350$ мм – діаметр відрізного диска верстату QHW-350/400;

$e = 30$ мм – товщина плити.

– при повздовжній окантовці

$$L_1 = 3200 + \sqrt{\left(\frac{350}{2}\right)^2 - \left(\frac{350}{2} - 30\right)^2} + 20 = 3343 \text{ мм};$$

– при поперечній окантовці

$$L_2 = 1800 + \sqrt{\left(\frac{350}{2}\right)^2 - \left(\frac{350}{2} - 30\right)^2} + 20 = 1918 \text{ мм};$$

Визначаємо коефіцієнт поперечного та повздовжнього пропилу:

$$K_{нов} = \frac{L_1}{L_1 + L_2} = \frac{3343}{3343 + 1918} = 0,64,$$

$$K_{non} = \frac{L_2}{L_1 + L_2} = \frac{1918}{3343 + 1918} = 0,37.$$

2. Технологічна продуктивність верстату QHW-350/400:

$$Q_{tex} = \frac{60 \cdot e_{пл} \cdot S \cdot K_{дон}}{1000}, \text{ м}^2/\text{ГОД} \quad (2.23)$$

– при повздовжній окантовці $K_{дон} = \frac{L_0}{L_1} = \frac{3200}{3343} = 0,95$

де $e_{пл} = 30$ мм – товщина заготовки;

$S = 0,82$ м/хв – робоча подача верстату QHW-350/400;

$K_{дон} = 0,95$ – коефіцієнт, який враховує зменшення продуктивності за рахунок перестановки плит.

$$Q_{tex_1} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 0,82 \cdot 0,95}{1000} = 1,40 \text{ м}^2/\text{ГОД}.$$

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– при поперечній окантовці $K_{don_2} = \frac{h}{L_2} = \frac{1800}{1918} = 0,94$;

$$Q_{tex_2} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 0,82 \cdot 0,94}{1000} = 1,39 \text{ м}^2/\text{ГОД.}$$

3. Фактична продуктивність верстату QHW-350/400:

$$Q_{\phi_1} = Q_{tex} \cdot \kappa_{y_1} \cdot \kappa_{\phi_1}, \text{ м}^2/\text{ГОД} \quad (2.24)$$

де $\kappa_{y_1} = \kappa_{y_2} = 0,97$;

$\kappa_{\phi_1} = \kappa_{\phi_2} = 0,91$.

$$Q_{\phi.нов} = Q_{tex_1} \cdot \kappa_{y_1} \cdot \kappa_{\phi_1} = 1,40 \cdot 0,97 \cdot 0,91 = 1,24 \text{ м}^2/\text{ГОД.};$$

$$Q_{\phi.нон} = Q_{tex_2} \cdot \kappa_{y_2} \cdot \kappa_{\phi_2} = 1,39 \cdot 0,98 \cdot 0,9 = 1,23 \text{ м}^2/\text{ГОД.}$$

$$\sum Q_{\phi} = Q_{\phi.нов} \cdot \kappa_{нов} + Q_{\phi.нон} \cdot \kappa_{нон} = 1,24 \cdot 0,88 + 1,23 \cdot 0,12 = 1,24 \text{ м}^2/\text{ГОД.}$$

4. Необхідна кількість фрезерувально-окантовувальних верстатів QHW-350/400:

$$N = \frac{S_2}{F \cdot \sum Q_{\phi}}, \text{ верстати} \quad (2.25)$$

де: $S_2 = S_1 \cdot \kappa_p$

$\kappa_p = 0,9$ – коефіцієнт втрат каменю після шліфовки–поліровки;

$S_1 = 4500 \text{ м}^2$ – загальна поверхня плит для обробки;

$F = 4000$ годин – річний фонд робочого часу.

$$S_2 = 4500 \cdot 0,9 = 4050;$$

$$N = \frac{4050}{4000 \cdot 1,24} = 0,81 \approx 1 \text{ верстат}$$

Прийmemo $N = 1$ верстат.

5. Питомі середні витрати алмазів верстату QHW-350/400:

$$q_p = q \cdot S_2, \text{ карат в рік,} \quad (2.26)$$

де: $q = 0,2$ карат/м².

$$q_p = 0,2 \cdot 4500 = 900 \text{ карат в рік}$$

6. Витрати води при окантовці:

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

де: $D = 350$ мм – діаметр відрізного диска верстату QHW-350/400;

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m – кількість відрізних дисків, 1 шт.

$$U = \frac{350 \cdot 1}{50} = 7 \text{ л/хв}$$

7. Річна продуктивність верстату QHW-350/400:

$$Q_p = Q_{\phi} \cdot F \text{ м}^2/\text{рік}, \quad (2.28)$$

де F = 4000 годин – річний фонд робочого часу.

$$Q_p = 1,24 \cdot 4000 = 4960 \text{ м}^2/\text{рік}$$

8. Сумарна поверхня плит після окантовки верстатом QHW-350/400:

$$S_3 = S_2 \cdot K_k \text{ м}^2/\text{рік} \quad (2.29)$$

$$S_3 = 4500 \cdot 0,90 = 4050 \text{ м}^2/\text{рік}$$

2.6. Фасонна обробка

Фасонна обробка виробів з природного каменю – це кропіткий і трудомісткий процес, що вимагає чимало досвіду і практичних умінь. Саме цей етап вважається найскладнішим в обробці каменю. Від них залежатиме наскільки ефектно будуть виглядати готові вироби, будь то підвіконня, стільниця або перила. Декорування кам'яних виробів може значно збільшити вартість виробу. При обробці застосовують сучасні методиками та інструменти, а також враховують особливості тієї чи іншої відміни природного каменю, щоб при роботі з ним не пошкодити його структуру.

На підприємстві здійснюють кілька способів фасонної обробки торця. До найбільш поширених методик можна віднести:

Полірування. Завдяки даній технології готовий виріб набуває приємний глянсовий блиск;

Шліфування. Поверхня стає більш рельєфною і шорсткою;

Лощіння. За допомогою даної методики вдається добити створення матової, ідеально рівній поверхні;

Термообробка.

Для декорування кутів можуть вибиратися різноманітні фасони:

- фаски;

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- профілі;
- підклеювання.

Фаска – це процес обробки торців під час, якого проводиться згладжування або зрізання кутів створюються при стику двох інших деталей кам'яної конструкції. Залежно від способу обробки розрізняють два основні підвиди – проста (стандартна) або декоративна фаска. Вартість на цей вид робіт залежить від складності обробки матеріалу, товщини заготовок, підвиду фаски і самого каменю (граніт, габро і т.д.).

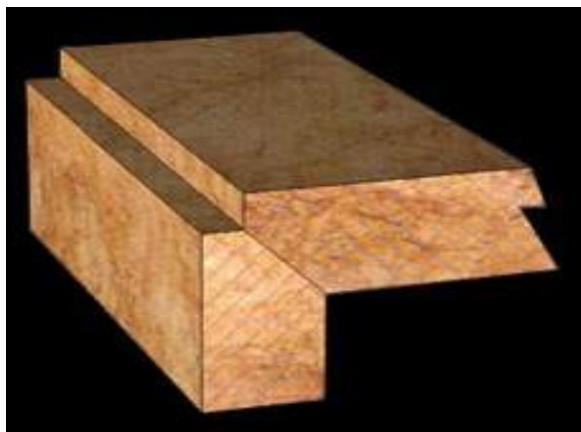
Не менш популярною фасонної обробки торця є і підклеювання (рис 2.4).



а



б



в



г

Рис. 2.4. Фасонна обробка торця підклеюванням

На сьогоднішній день існує два види даної обробки:

- прямий (рис 2.4 а, б);
- під кутом 45 градусів(рис 2.4 в, г).

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У першому випадку мається на увазі використання спеціальних смуг з каменю, тієї ж породи що і базові вироби. Основною перевагою даного способу можна назвати можливість створення складних фігурних декорацій. При підклеювання під кутом 45 градусів такого результату не досягти.

Підклеювання, як правило, використовують для виробів з каменю, товщина яких становить від 45 мм. Основним її завданням є створення гарної видимості і потужності всієї конструкції. Безумовно, такого ефекту можна добитися, якщо використати одну велику цільну плиту з каменю. Однак тоді це обійдеться набагато дорожче. Крім того, виріб вийде досить важким. Щоб його встановити потрібно використовувати потужний підставку, покупка останнього також призведе до великих витрат. Отже, використання підклеювання більш раціональний спосіб вирішення цієї проблеми. Вона виготовляється з того ж каменю, що і основна конструкція і встановлюється під виступаючий торець виробу.

Стандартний вид підклеювання здійснюється за допомогою використання спеціальних смуг виготовлених з того ж матеріалу що і основні вироби. В результаті вдасться візуально збільшити товщину конструкції в кілька разів. До основних переваг даної методики можна віднести можливість створення складних фігурних візерунків. Також допускається і поєднання різних інших видів профілю. Способи декорування торця в цьому випадку можуть обмежитися тільки побажаннями замовника. За допомогою стандартної підклеювання можна створювати самі незвичайні і розкішні форми, які ще більше підкреслять природну красу виробів з природного каменю.

Підклеювання під кутом в 45 градусів має на увазі собою обрізку частини деталі під кутом, яка проводиться безпосередньо перед самим процесом склеювання. Дана методика практична тим, що дозволяє регулювати висоту виробу під будь-які запити. Склеює смуга розміщується на місці згину, що дозволяє зробити її непомітною.

Фасонна обробка торця (рис. 2.5) може бути виготовлена також з

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою спеціальних профілів, які можуть бути фігурними, складовими або стандартними:

Складний профіль дозволить підкреслити ряд характеристик каменю – його декоративність, довговічність, благородство і силу.

Стандартний профіль використовується для обробки виробів з каменю нескладної геометрією (прямі або косі лінії);

Фігурний профіль ідеально підійде для декорації складних кам'яних конструкцій з нестандартною геометрією (закручені або вигнуті лінії, повороти і т.д.).



Рис. 2.5. Види фасонної обробки торця

2.7. Удосконалення технології фактурної обробки на основі впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна корпорація»

Термообробка. «Обличчя» граніту після впливу гарячого газового струменю стає шорсткою, поверхня ніби злегка лушиться. Термообробка руйнує кристалічні сполуки, залишаючи місцями досить грубі, але невеликі сліди нерівностей. Природна краса природного каменю зберігається, хоча знижується показник яскравості. Це потрібно у випадках, якщо граніт має різницю відтінків. Допустимий перепад рельєфу - 5 мм.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розвиток сучасних технологій передбачає різноманітність видів і способів обробки будівельного каменю. Одним з них є термообробка корисних копалин, таких як граніту, пісковика, деякі види мармуру та ін., А саме копалини з підвищеною твердістю, що містять в своєму хімічному складі кремній, слюду, кварц. Цей процес називається термообробкою каменю, основною метою якого є відділення-відшарування верхнього шару каменю під впливом полум'я пальника при температурі близько 350 градусів Цельсія. Таким чином, застосовуючи пальник відповідного розміру, отримуємо шорстку поверхню, необхідну при виготовленні тротуарних плиток (бруківки), сходинок, фасадів будівель, скульптурно-архітектурних композицій.

За рахунок шорсткою поверхні оброблений гранітний камінь знижує показники ковзання практично до нульової позначки. Саме тому, його широко застосовують при будівництві міських площ. Однак, слід враховувати, що «термобаня» не рекомендована для граніту з деякими жовтими тонами. Інакше в результаті перепаду температур колір каменю придбає червоний відтінок.

Для цього виду каменеобробки були розроблені спеціальні пальники нового покоління, які мають новаторську сучасну конструкцію. Інжекторні пальники мають високу потужність і продуктивність і пристосовані для згоряння сумішей кисню і пропану, пропану-бутану, природного горючого газу, які утворюють при згоранні температуру близько 1350 градусів Цельсія, необхідну для того, щоб камінь відшаровувався невеликими плитками, а не лущиться і не тріскався під впливом дуже високої температури.

Перевищення температури 1450 градусів Цельсія є надзвичайно несприятливим для каменю, так як камінь набуває червоно-помаранчевий колір і утворюються тріщини. З метою уникнення цього явища застосовуються спеціальні пальники. Сучасне виробництво виробляє пальника в двох варіантах: для обробки полум'ям «всуху» і пальники з водяним охолодженням. Пальники пропонують в різних розмірах і типах насадок. Пропонують

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наступні типи пальників: пальники з впресованими соплами і угвинченими соплами, з водяним охолодженням і сухі (турбо), пальники машинного типу.

Вищезазначені типи пальників (крім пальників машинного типу) є пальниками з мануальним управлінням, величина пальника з кисневим списом близько 120 см.

Перевагою обладнання є його легка, переносна конструкція. Кожен користувач може проводити обробку каменю полум'ям на власному підприємстві. Висока ефективність і гарантована справність обладнання сприяють постійному підвищенню попиту.

Даний метод застосовується замість використання перехресної бучарди і є більш ефективним і економічним за часом, без утворення пилу. Швидкість обробки каменю полум'ям залежить від величини головки пальника. Обробка 1 м² поверхні гранітної плити триває близько 10 хвилин; для отримання цього результату потрібно: і газобалонного напр. 11 кг пропану; 1 газобалонне кисню (156 бар) - цього запасу газів вистачає для обробки близько 10 -12 м² поверхні каменю.

Обробка каменю полум'ям полягає в наступному: обробку здійснюють в напрямку полум'я пальника вперед на оброблювану поверхню, за допомогою дисків пальника рухаємося вперед, витримуючи кут близько 35-40 градусів.

Пальник «всуху» вимагає перерв в роботі з метою його охолодження, занадто висока температура призводить до перегріву пальника і згодом до його пошкодження. Пальники з водяним охолодженням більш пристосовані для роботи в постійному режимі, вода охолоджує пальник, камери згоряння суміші газів, потрапляє по трубках на камінь, охолоджуючи його, що дозволяє обробку тонких плит - близько 1 см; запобігає утворенню тріщин в плитах і надмірним перегрівом, а також вибухонебезпечність, що може призвести до повного пошкодження пальника.

Цей тип пальника є більш універсальним, безпечним і рекомендованим.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 2.6. Загальний вигляд термopальника

Таблиця 2.4

Технічні дані

тиск газів (в залежності від величини пальника)

Рисунок	Тип пальника	Кисень	Пропан
	L 28/3	0,4 МПа (4 бар)	0,04 МПа (0,4 бар)
	L 44/5	0,5 МПа (5 бар)	0,04 МПа (0,4 бар)
	L 100/12	0,8-0,9 МПа (8-9 бар)	0,08-0,1 МПа (0,8-1 бар)
	L 150/18	0,8-1 МПа (8-10 бар)	0,08-0,12 МПа (0,8-и бар)
	L 200/24	1,0-1,2 кгс/см ²	0,3-0,4 кгс/см ²

Умови та принцип обслуговування пальників

Обслуговування пальників може здійснюватися тільки кваліфікованим персоналом з дійсними повноваженнями по обслуговуванню зварювальних пальників.

Перед запалюванням пальника необхідно перевірити так зване «всмоктування» пальника, яке є умовою справності пальника . У разі

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутності не можна здійснювати запалювання пальника, так як з'являється небезпека так званого зворотного удару полум'я усередину пальника, шлангів та газобалонів. Що є дуже небезпечно.

Запалювання пальника:

- відкрити клапан кисню, близько 3/4 обороту, перевірити подачу кисню;
- відкрити клапан пропану, близько 1 обороту, перевірити вихід пропану;
- запалити суміш при виході з головки пальника відкритим полум'ям запальнички;
- відрегулювати силу полум'я, відкриваючи поступово клапан кисню і пропану.

Гасіння пальника

- закрити клапан пропану, потім клапан кисню;
- в разі зворотного удару полум'я усередину пальника слід закрити спочатку клапан кисню, а потім клапан пропану. Пальник слід охолодити водою і продути, відкриваючи клапан кисню.

Перевірка вакуум метричного тиску

Перевірка вакуум метричного тиску є принципом дії інжекторних пальників (низького тиску):

- до рукоятки пальника приєднати тільки шланг для кисню, штуцер горючого газу залишити без шлангу;
- далі відкрити клапан кисню і клапан горючого газу (таким чином, кисень, улітучуючись під тиском з соплової головки сприяє засмоктування горючого газу в шланг);
- притиснути палець до вільного штуцера газу, перевіряючи таким чином його всмоктування.

Вищезазначені дії є обов'язковою умовою для правильного функціонування пальника. При відсутності смоктання категорично

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забороняється запалювання пальника. В цьому випадку слід віддати пальник в ремонт.

Обробка каменю полум'ям:

- слід підібрати робочі параметри, тобто величину і калорійну потужність полум'я, таким чином, щоб його параметри були повністю використані;
- направити велику і сильне полум'я, диск Ø 50 -Обробка полум'ям товстих плит;
- мале полум'я - тонкі плити, з метою зображення тріщин можна також застосувати диски Ø 65 і покласти один на одного три плити;
- не допускати перегріву пальника, так як це може привести її до пошкодження, слід робити короткі перерви (в кілька хвилин) для охолодження пальника і обережно поливати водою . Якщо опустити в воду занадто гарячу пальник, може статися термічний шок і ослаблення болтів сопел пальника і згодом їх випадання;
- якщо для вас важлива безперервність роботи і великі розміри пальника, рекомендуємо застосування пальників з водяним охолодженням.



Рис. 2.7. Робота термopальника

Обробка каменю полум'ям з охолодженням водою

Пальник розрахована на безперервність роботи, якщо поточна через

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внутрішню частину пальника вода охолоджує камеру змішування газів, кисневі списи і соплову головку, виводиться водовідвідних трубками, які слід направити вліво або вправо від пальника таким чином, щоб вода не підходила близько до полум'я пальника, тому що це може привести до погашення полум'я або до утворення, так званих дефектів, на оброблюваній полум'ям поверхні каменю.

Зворотний удар полум'я

Це явище з'являється, коли пальник занадто сильно нагрівається або сопла пальника частково закупорені нагаром, а також в разі значного зносу соплової головки або неправильного кута нахилу пальника.

Удар характеризується так званим пострілом і характерним свистом пальника. Слід негайно закрити клапан кисню і потім клапан пропану. Після припинення свисту продуту пальник киснем, відкриваючи відповідний клапан і охолодити грілку водою.

Бучардування. Виконується за допомогою спеціальної шліфувальної машини, на дисках якої закріплені барабани. Металевий молоток бучарда знімає полірувальний шар, в результаті чого поверхня граніту нагадує структуру асфальту. Допустимий перепад висот - 5 мм. Цей спосіб обробки природного каменю додає його зовнішньому вигляду міці та непорушності.

2.8. Ручне гравіювання

Ручний метод найдавніший з використовуваних. Майстер застосовує набір спеціальних інструментів. Силою удару визначається глибина відколу. Вона може варіювати від 0,1 до 2-5 мм. Тон малюнка визначається щільністю розташування відколів. На темному камені досвідчений майстер може створити до 20-30 різних відтінків. Для підвищення чіткості малюнка поверхню каменю піддають попередньому поліруванню. Тривалість існування одержаних зображень і тексту співставна з використанням самого каменю.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Набір інструментів:

- Матовка (рис. 2.8)



Рис. 2.8. Загальний вигляд матовки

За допомогою гравіювання машинки ударного типу наносять тонкі лінії і прорисовують дрібні деталі. В якості робочих насадок застосовуються твердосплавні голки.

- Скарпель (рис. 2.9)



Рис. 2.9. Загальний вигляд скарпелей

За допомогою скарпелей наносять написи і обробляють скульптурні композиції. При роботі молотком майстер вдарає по підставці інструменту. Різноманітність розмірів і форм робочої частини інструменту дозволяють наносити найскладніші візерунки.

- Спиці (рис. 2.10)

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 2.10. Загальний вигляд скарпелей

Представляють собою цільнопобудітові металеві стрижні. В роботі користуються відразу пучком спиць. Використання різної кількості спиць в робочій групі дозволяє урізноманітнити вигляд і характер відколів, одержуваних в результаті удару.

- Закольник (рис. 2.11)



Рис. 2.11. Загальний вигляд закольника

Металевий стрижень із загостреною робочою поверхнею з твердого загартованого сплаву. Дозволяє сколювати кромку, створювати глибокі візерунки.

Види зображень:

- **Текст.** Часто використовуваним і простим з технологічної точки зору елементом є текст. Технологічна простота пояснюється тим, що традиційно напис витримується в одному тоні. На підготовчому етапі майстер виготовляє трафарет написи. Потім переносить її на камінь. Внутрішню частину контуру пробивають - «зафарбовують».

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 2.12. Нанесений текст на камінь

- **Нанесення малюнків.** Технологічний процес вимагають більш складних маніпуляцій. Залежність така: чим більше число відтінків потрібно відтворити, тим вище складність малюнка. Якщо для створення потрібно всього один відтінок, то технічно різниці між його створенням і створенням тексту ніякої немає. При створенні малюнка з використанням безлічі тонів, майстру потрібно його досвід, знання особливостей каменю, художній талант.

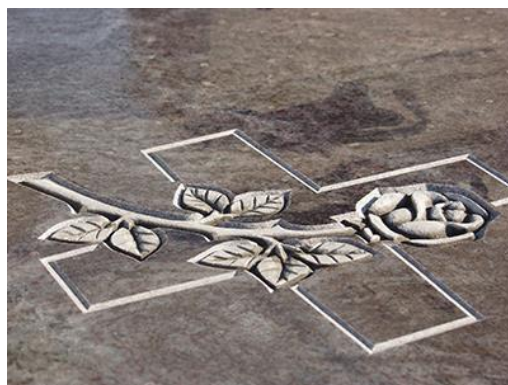


Рис. 2.13. Нанесений малюнок на камінь

- **Створення портрета.** Сама технічно складна робота - створення портрета. Крім вміння створити масу тонів, майстру потрібно промальовувати дрібні деталі для максимальної схожості малюнка на камені і вихідного зображення. Промальовувати очі, губи, волосся, тіні здатний тільки талановитий і досвідчений майстер. Іноді, щоб максимально підкреслити деякі риси характеру людини, яку зображають, клієнт може замовити зміна початкового малюнка: поміняти зачіску, одяг, затемнити і висвітлити окремі області.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Заклучні операції

Показники фізико-механічних властивостей породи та виробів оцінюють у відповідності з документом про якість блоків по ДСТУ 9479.

Плити приймає відділом технічного контролю підприємства.

Плити приймають партіями. Партією вважають добовий обсяг випуску плит, виготовлених за одним замовленням з гірської породи одного родовища з одного фактурою лицьової поверхні. Якщо добовий обсяг перевищує або не досягає обсягу замовлення, партією вважають обсяг нижче замовлення.

Для перевірки відповідності якості облицювальних плит вимогам цього стандарту проводять приймальний контроль.

При приймальному контролі плит визначають:

- геометричні розміри і форму;
- якість лицьової поверхні;
- зовнішній вигляд (рисунок, текстура, пошкодження).
- перевіряє плиту вважають дефектною, якщо вона не відповідає хоча б одній з вимог стандарту

Партію плит приймають, якщо число дефектних плит у вибірці менше або дорівнює приймальному числу, і не приймають, якщо число дефектних плит більше або дорівнює бракувальному числу.

Партію, прийняту за результатами вибіркового контролю, доповнюють виробами без дефектів в кількості, що дорівнює виявленому відсотку дефектних виробів без збільшення заявленого обсягу партії.

Партія виробів, що не прийнята в результаті вибіркового контролю, може бути розділена на кілька груп (але не менше 90 виробів), і для кожної нової групи виробів знову проводять вибіркового контроль. Групи виробів, не прийняті в результаті повторних перевірок, приймають поштучно, при цьому контролюють відповідність виробів тим вимогам, за якими партія не була прийнята. В партію додають кількість бездефектних плит, що дорівнює кількості виявленого відсотка бракованих плит, без збільшення обсягу партії.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожна партія плит має документ про якість, в якому вказують:

- найменування та адресу підприємства-виготовлювача; - номер і дату оформлення документа;
- дату відвантаження;
- номер партії;
- число плит в партії і їх розміри;
- найменування родовища, гірську породу , комерційну марку каменю;
- фактуру лицьової поверхні плит;
- фізико-механічні показники гірської породи, з якої виготовлені плити;
- позначення стандарту.

Облицювальні плити з природного каменю, що застосовуються в будівництві, повинні мати технічний паспорт, який містить відомості про фізико-механічні властивості гірської породи, з якої виготовлені плити, і їх експлуатаційні властивості.

Методи контролю

Зовнішній вигляд плит, що поставляються споживачеві, визначають візуально, порівнюючи контрольні зразки, відібрані з партії плит, із зразками, погодженими з замовником (архітектором проекту).

В якості еталонів і контрольних зразків використовують плити, кожна площею не менше 0,09 м, досить представницькі по малюнку, кольору і структурі каменю для конкретного родовища. Фактура лицьової поверхні контрольних зразків повинна відповідати замовленню. Число еталонних плит встановлюється в залежності від числа декоративних різновидів каменю, що має варіації за кольором, малюнку і структурі. Число контрольних плит при кожному випробуванні повинно бути рівним числу еталонів.

Для визначення геометричних розмірів, відхилень від площинності і якості лицьової поверхні застосовують:

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- металеву лінійку довжиною 1 м;
- металеву рулетку;
- металевий перевірочний косинець 90 °;
- набір щупів за чинним нормативним або технічному документу;
- вимірювальну лупу з мікрометричною шкалою;
- блискомір електронний, який показує на еталонній платівці з чорного скла з показником заломлення 1,567 рівень блиску 90 значень;
- контактний вимірювач шорсткості.

Відхилення від прямого кута плит визначають за двома діаметрально розміщених кутах шляхом вимірювання щупом просвіту між торцевою гранню плити і стороною кутника. Результат перераховують на 1 м довжини межі. Результатом вимірювання вважають значення найбільшого просвіту.

Для визначення відхилення від площинності лицьової поверхні по периметру і діагоналі плити накладають металеву лінійку, вимірюють за допомогою набору щупів просвіт, утворений поверхнею плити і лінійкою. Результатом вимірювання вважають значення найбільшого просвіту.

Фактуру лицьовій поверхні оцінюють візуально.

Транспортування і зберігання

Плити транспортують автомобільним, залізничним відповідно до правил вантаження, кріплення і перевезення вантажів, що діють на транспорті конкретного виду.

Плити транспортують в ящиках, ящикових піддонах або транспортними пакетами , пристосованими для механізованого завантаження і вивантаження. Під час навантаження, розвантаження та транспортування плит повинні бути вжиті заходи, що оберігають їх від забруднення і пошкодження.

Плити зберігають на підприємстві і у споживача під навісом або на відкритих спланованих майданчиках, які забезпечують відведення води і

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запобігання плит від пошкоджень, забруднень і намокання. При зберіганні на складах без тари плити повинні бути встановлені на дерев'яні прокладки в вертикальному положенні лицьовими поверхнями один до одного. Між полірованими плитами укладають паперові або дерев'яні прокладки. Плити з порід з маркою по морозостійкості F25 і нижче слід зберігати в умовах, що оберігають їх від різкого перепаду температур і атмосферних опадів.

2.10. Експлуатація та ремонт обладнання

Щомісячне технічне обслуговування виконується до початку, під час або після робочої зміни. Воно передбачає систематичне спостереження за станом верстата, виконання вимог інструкції заводу, або фірми-виробника по його експлуатації усунення дрібних несправностей, регулювання механізмів, змащування частин, що підлягають дії тертя і здачу зміни.

Щомісячне технічне обслуговування проводиться на протязі робочої зміни відповідно фрезерувальником або шліфувальником-полірувальником, за яким закріплено верстат. Технічне обслуговування виконується в плановому порядку через певну, встановлену заводом-виробником кількістю годин напрацювання верстата.

Порушена працездатність верстата відновлюється в процесі планового ремонту, що поділяється на текучий і капітальний.

Для забезпечення планово-попереджувачого технічного обслуговування і ремонту верстатів на підприємстві розроблені плани технічного обслуговування і ремонту, організаційно-технічних заходів, що забезпечують своєчасне виконання робіт із технічного обслуговування і ремонту у встановлений планом термін при мінімальних трудових і матеріальних витратах. На підприємстві організована реєстрація наробітку верстатів і контроль за виконанням планів технічного обслуговування і ремонту.

На підприємстві розроблені річні і місячні плани-графіки технічного обслуговування і ремонту верстатів.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний план визначає число планових технічних обслуговувань і ремонтів для кожного верстата. На його основі розраховується необхідність у матеріальних і трудових ресурсах. При розробці річного плану вихідним показником являється наробіток верстата в годинах:

- фактичний на початок планованого року з часу проведення відповідного виду технічного обслуговування або з початку експлуатації верстата;
- планований на рік, для отримання величини якого плановане число годин робочого часу верстата на протязі року перемножують на коефіцієнт змінного використання.

У місячному плані-графіку, що затверджується головним інженером (або головним механіком) підприємства вказується дата зупинки кожного верстата на технічне обслуговування або капітальний ремонт і тривалість його простою в днях.

При поточному ремонті ремонтують або заміняють деталі, зношені за міжремонтний або кратний йому періоди, і регулюють верстат, забезпечуючи його нормальну роботу до чергового планового ремонту. При капітальному ремонті верстат цілком розбирають, ремонтують або заміняють зношені деталі та вузли, включаючи базові, відновляють його точність, потужність і продуктивність.

Підприємство має ремонтні механічні майстерні для виконання запланованого обсягу робіт із технічного обслуговування і ремонту верстатів відповідно до вимог, що знаходяться в експлуатаційній документації заводу-виготовлювача.

2.11. Транспорт підприємства

Транспортування блоків зі складу сировини у каменерозпилювальний цех, який розташований на території підприємства, здійснюється навантажувачами. Завантажування блоків на візки дискових розпилювальних верстатів відбувається при допомозі автокрану на пневмоколісному ходу КС

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1502, вантажопідйомність якого складає 20т.

Для транспортного сполучення між цехами застосовують електронавантажувачі ГП – 5 вантажопідйомністю 5т, з висотою підймання вил не менше 1,8 м. Транспортування готової продукції з цеху обробки на склад готової продукції здійснюється електронавантажувачами. Кількість електронавантажувачів каменеобробного підприємства складає 1 машина.

Для основного виробничого приміщення мостові крани приймаються з розрахунку на 50 – 60 м прольоту. В каменеобробному цеху встановлено один мостовий кран (кран-балка), вантажопідйомністю 3,5 тон. На складі готової продукції і на місці для пасировки блоків працює автокран на пневмоколісному ході КС 1502, вантажопідйомність якого складає 20т.

Доставка сировини з кар'єрів здійснюється автосамоскидами марки КамАЗ.

На території підприємства розташовано автомобільні майстерні, спеціально обладнані для обслуговування власних транспортних засобів, склад паливно-мастильних матеріалів, котрий слугує для справної та безперервної роботи транспорту підприємства.

Визначення продуктивності автокрану на пневмоході КС 1502

Технічна характеристика автокрану на пневмоході КС 1502

довжина стріли.....25м;
виліт стріли.....6,5...2,0м;
вантажопідйомність крану.....9,0...20т;
максимальна висота підйому.....24,5...16,4м;
швидкість підйому вантажу.....5,2м/хв;
швидкість пересування крану.....150м/хв;
тривалість повороту крану на 135°.....0,68хв;
тривалість повороту крану на 30°.....0,45хв.
продуктивність крану визначаємо за формулою:

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_k = \frac{60GT_c K_i K_{cp}}{t_u} = \frac{60 \cdot 19 \cdot 8 \cdot 0,35 \cdot 0,35}{6,2} = 176 \text{ т/зміну}, \quad (2.30)$$

де G –вантажопідйомність крану, т;

T_c –тривалість зміни, $T_c=8$ год;

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

K_{cp} –нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану, $K_{cp}=0,35 \dots 0,8$,

t_u –тривалість робочого циклу, хв;

$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2,0 + 1 + 0,6 + 1 + 1,2 + 0,4 = 6,2 \text{ хв}, \quad (2.31)$$

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

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

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

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

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

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

Визначаємо масу одного блоку за формулою:

$$M = V\rho = 4 \cdot 2,95 = 11,8 \text{ т}, \quad (2.32)$$

де V – об'єм товарного блоку, м³;

ρ – густина габро, $\rho=2,95$ т/м³.

Оснастка такелажних робіт

Оснастку такелажних робіт в каменеобробці поділяють на дві групи: оснастка для переміщення блоків і оснастка для зняття та встановлення заготовок, слябів і готової продукції.

Вантажозахватні пристрої для вантаження блоків

Вантажозахватні пристрої поділяються на універсальні (рис. 2.14) і спеціалізовані. Для вантаження (вивантаження) кам'яних блоків найчастіше всього застосовують універсальні стропи, що є гнучким несучим елементом із сталевого дротяного канату чи зварного ланцюга. На практиці використовують петлеві стропи з довжиною замкнутої петлі до 30 м і одногілкові стропи, які виготовлені з канатів діаметром 30 мм. Кінці каната в

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

петльовому стропі сполучають запльоткою на довжину, рівну 40 діаметрам каната. На кінцях одногілкового стропа аналогічним способом робляться петлі.

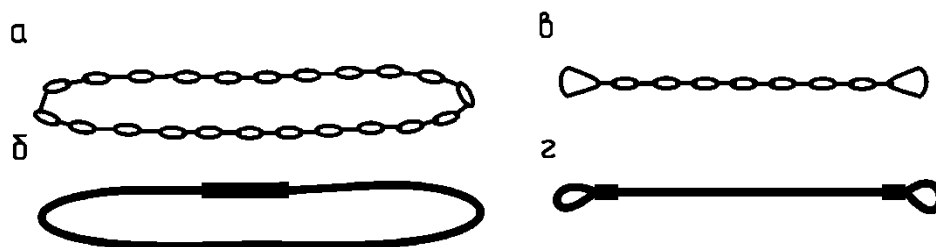


*Рис. 2.14. Універсальні вантажозахватні стропи:
а – кільцевий строп зі зварного ланцюга; б – кільцевий строп із сталюого каната; в – двухпетльовий строп зі зварного ланцюга; г – двухпетльовий строп із сталюого каната*

При використанні петльового стропа строповку блока проводять в обхват через нижню грань (рис. 2.15, б). Строровку блока одногілковим стропом виконують в обхват через нижню грань з кріпленням стропа на удав (рис. 2.15, а).

Існує безліч спеціалізованих вантажозахватних пристроїв. Одним з них є канаторозтягуючий пристрій із загостреними кінцевими упорами, які вставляються в отвори, заздалегідь пробурені на двох паралельних гранях блока на глибину до 50 мм (рис. 2.15, в). Використання такого пристрою зменшує тривалість строровки, отже, підвищує продуктивність навантажувально-розвантажувальних робіт. Недоліком його є необхідність буріння шпурів для фіксації захвата.

Переваги універсальних строп: можливість захвату блоків різної форми і маси.

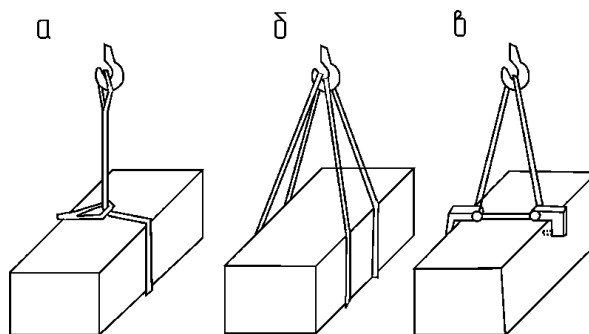


Рис. 2.15. Схема строровки блоків канатними вантажозахватними пристроями

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До недоліків відносять: необхідність виконання допоміжних операцій при перекручувань самого стропа та руйнування троса об грані блока.

2.12. Водопостачання та шламове господарство

Підприємство має своє власне шламове господарство. До нього входять два шламовідстійники та шламовідвід. В цехах є система водозабезпечення верстатів технологічною водою. Використана вода зі шламом відводиться від верстатів по шламовим лоткам у шламовідвід. Транспортування шламу здійснюється безнапірним способом. Діаметр труб 500 мм і довжина 70 м.

В шламонакопичувачі вода зі шламом відстоюється і очищеною подається насосом у водонапірну башту. Відстоювання води у відстійнику двоступеневе. В першій водоймі скидають пульпу і відбувається відстоювання шламу, а в другій водоймі — освітлення. Відпрацьована вода повертається до до технічного циклу обробки каменю.

Параметри шламовідвідних каналів:

- 1) Глибина закладання (від рівня підлоги цеха), мм – 750;
- 2) Радіус лотка, мм – 640;
- 3) Мінімальний нахил 0,02 – 0,05 ‰.

Розрахунок параметрів водопостачання та шламового господарства:

Розрахунок відстійника здійснюється по Сніп П-31-74 “Водопостачання”

Об’єм сухого шламу, що утворюється після розпилювання, окантовки, шліфування та полірування.

а) після операції розпилювання об’єм шламу знаходимо за формулою

$$V_{шл.роз.} = S_T \cdot (b_{in} + b_z) \quad (2.33)$$

При товщині ріжучого інструменту $b_{in} = 7 \text{ мм} = 0,007 \text{ м}$ і величині зазорів $b_z = 2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м}$, знаходимо об’єм шламу після розпилу:

$$V_{шл.роз.} = 15000 \cdot (0,007 + 0,002) = 135 \text{ м}^3$$

б) після шліфувки-поліровки об’єм шламу знаходимо за формулою:

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{ш.п..} = S_1 \cdot \Sigma z_i \quad (2.34)$$

При площині оброблювальної поверхні $S_1 = 30000 \text{ м}^2$ і товщині шару, що знімається $\Sigma z_i = 5456 \text{ мкм}$, знаходимо об'єм шламу після шліфувки-поліровки :

$$V_{ш.п..} = 15000 \cdot 5456 \cdot 10^{-6} = 82 \text{ м}^3$$

в) після окантовки, при товщині відрізного диска $b_{ін} = 7 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$ і величині зазорів $b_3 = 2,5 \text{ мм} = 0,0025 \text{ м}$ і сумарній площі пропилу $S_p^{ок} = 4500 \text{ м}^2$ (для 4500 м^2 виробів при середній площі різку $S_{сер} = 0,29-0,3$) знаходимо об'єм шламу після процесу окантовки:

$$V_{ш.л.ок.} = S_p^{ок} \cdot (b_{ін} + b_3) = 4410 \cdot (0,004 + 0,0025) = 29 \text{ м}^3.$$

Річний об'єм сухого шламу є сумою об'ємів шламу за процесами:

$$V_{ш.л.} = V_{ш.л.р.} + V_{ш.п.} + V_{ш.л.ок.} = 135 + 82 + 29 = 246 \text{ м}^3$$

При глибині відстійника $h_{від} = 3 \text{ м}$ і розмірах $40 \times 25 \text{ м}$ його об'єм складає:

$$V_{від.} = 3 \cdot 20 \cdot 25 = 1500 \text{ м}^3$$

Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

$$t_o = \frac{V_{від.}}{V_{ш.л.}} = \frac{1500}{246} \approx 6 \text{ роки.} \quad (2.35)$$

2.13. Електропостачання

Електрозабезпечення підприємства здійснюється через районні повітряні мережі 10 кВ «Коростишів» та «Кам'яний Брід». Перша трансформаторна підстанція понижує з 35 до 10 кВ . На території підприємства знаходиться друга трансформаторна підстанція: ЗТП №360 – 630 кВА яка здійснює пониження з 10 кВ до $0,4 \text{ кВ}$ та електрозабезпечення основних ділянок.

Основні технічні показники

1. Напруга мережі:
 - а) висока напруга, $\text{кВ} - 10,0$;
 - б) низька напруга, $\text{кВ} - 0,4$.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Загальна встановлена потужність, кВт – 331-600;

у тому числі:

а) силове устаткування, кВт – 300-500;

б) освітлювальне, кВт – 31.

В електротехнічній частині проекту надається вирішення питань електропостачання устаткування, будова кабельних ліній, електроосвітлення та захисних заходів.

Трансформаторні підстанції та лінії електропередач

Підприємство живиться від трансформаторної підстанції потужністю 400 кВт (ПКТП-400/10) з ізолюваною нейтраллю низької напруги.

Витрата електроенергії розрахована з урахуванням коефіцієнта використання та максимуму потужності, визначається середня та максимальна потужність, що споживається струмоприймачами. Річні витрати електроенергії визначається по середній потужності, а вибір устаткування та поперечного перерізу провідникової продукції проводиться по максимальній потужності. Результати підрахунків приведені в таблиці “Розрахунок кабельної продукції”.

Середня потужність за найбільш завантажену зміну визначається за формулою:

$$P_{с.м.} = K_u \cdot P_{ном} \quad (2.36)$$

де: K_u – коефіцієнт використання одного або групи приймачів з однаковим режимом

Розрахункові навантаження (півгодинні максимуми активного навантаження) визначаються за формулою:

$$P_H = K_{max} \cdot P_{с.м.} \quad (2.37)$$

де: K_{max} – коефіцієнт максимуму активної потужності

$$I_M = \frac{P_M}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \phi} \quad (2.38)$$

Розрахункове максимальне значення реактивної потужності визначається з

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виразу:

$$Q = \sqrt{3} U_n \cdot I_m \cdot \sin \phi \quad (2.39)$$

Згідно “Вказівок по визначенням електричних навантажень”, піковий струм приймається рівний трьохкратному максимальному струму.

Річні витрати електроенергії визначається:

1. для силових споживачів

$$W_{ак} = P_{ср} \cdot T_c \quad (2.40)$$

2. для освітлювальних установок

$$W_{ос} = P_{о.ср} \cdot T_{ос} \quad (2.41)$$

де: T_c – річна кількість годин роботи силових споживачів;

$T_{ос}$ – річна кількість роботи освітлювальних приладів.

Тоді річну затрату активної енергії визначають за формулою:

$$W_{a.год} = W_{ак} + W_{ос} \quad (2.42)$$

а реактивної енергії:

$$W_{р.год} = Q_{ср} \cdot T_c \quad (2.43)$$

Вибір кількості і потужності трансформаторів.

Для споживання енергії електроспоживачами приймається система з ізольованою нейтраллю.

Потужність трансформатору визначається за формулою:

$$S_{тр} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n}, \text{кВА}; \quad (2.44)$$

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

$K_n = 1,1- 1,3$ — коефіцієнт перевантаження;

S_p – розрахункова потужність трансформатора, кВА, $S_p=600$ кВА.

$$S_{тр} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n} = \frac{600}{0.96 \cdot 1,2} = 520 \text{ кВА}.$$

Для забезпечення необхідної потужності підприємства використовують комплектну трансформаторну підстанцію ТМЗ-630-10/0.4 зі з'єднанням до схеми повітряної мережі.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішнє електрозабезпечення

Всі споживачі електроенергії, встановлені на підприємстві, за ступенем безперебійності електропостачання відносяться до III категорії.

Розрахунок дротів з урахуванням втрати напруги.

Втрата напруги в дротах кар'єрної мережі з напругою 6 кВ має бути не вище 10% в робочому режимі.

Втрати напруги в трьохфазній лінії змінного струму з алюмінієвими дротами (у відсотках):

$$U\% = \frac{M \cdot Z_{\phi}}{100 \cdot U_n}, \quad (2.45)$$

де M — момент навантаження кВт·км, добуток розрахункового навантаження (кВт) на довжину лінії (км);

$Z_{\phi} = 0.929$ повний опір 1 км лінії (ом/км) 0.929;

U_n — номінальна напруга, кВ;

$$U\% = \frac{M \cdot Z_{\phi}}{100 \cdot U} = \frac{800 \cdot 0.929 \cdot 2}{10000 \cdot 100} \approx 1.48\%,$$

Вибір перерізу дроту ПЛ напругою 10 кВ.

Розрахунковий струм напруження

$$I_{cp} = \frac{P_{cp}}{1.73 \cdot U \cdot \Pi_c \cdot \cos \phi}, A; \quad (2.46)$$

де $\Pi_c = 0.95$ — к.к.д мережі;

$\cos \phi = 0.8$ — коефіцієнт потужності обладнання;

P_{cp} — середня потужність.

U — номінальна напруга електричних.

$$I_{cp} = \frac{P_{cp}}{1.73 \cdot U \cdot \Pi_c \cdot \cos \phi} = \frac{500 \cdot 10^3}{1.73 \cdot 10000 \cdot 0.95 \cdot 0.8} = 38, A.$$

Економічний переріз дротів

$$S_e = \frac{I_{cp}}{i_e} = \frac{38}{1.1} = 35 \text{ мм}^2;$$

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИБІР КАБЕЛЮ ПО РОЗРАХУНКОВОМУ СТРУМУ

$$I_p = \frac{P_p}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi}, A; \quad (2.47)$$

де $P_c = 0,95$ — к.к.д мережі;

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

P_{cp} — середня потужність.

U — номінальна напруга електричних.

Для розпилювального верстату

$$I_p = \frac{36 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 68 A.$$

Приймаємо кабель КГ 3х10+1х6 довжиною 200 м.

Для шліфувально-полірувального верстату

$$I_p = \frac{2,2 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 4,18 \text{ , } A.$$

Приймаємо кабель КРПТ — 3х6+1х2 довжиною 200 м.

Для фрезерно-окантувального верстату

$$I_p = \frac{34,1 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 65, A.$$

Приймаємо кабель КГ — 3х10 + 1х6 довжиною 200 м.

Для двох допоміжних лебідок електролафету приймаємо кабель КРТП — 3х6+1х2.5 довжиною 200 м.

Для електрозварювального агрегату приймаємо кабель КРТП — 3х6 + 1х2.5 — 100м.

Для точильного верстату приймаємо кабель КРТП — 3х2.5 + 1х1.5 — 50м.

					РРКК.ДР21.02.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Аналіз умов праці на підприємстві ТОВ «Українська гранітна корпорація»

На підприємстві виготовляються вироби з природного каменю (габро, лабрадорит або граніт), розміри виробів залежать від замовника. Габарити виробів (об'ємна площа виробів): від 1,5 м² до 2,51 м² і більше – (деталі пам'ятників), вага більше 50 кг, вироби прямокутної форми.

При обробці каменю застосовують такі верстати:

1. *Дискові розпилювальні верстати ;*
2. *Фрезерно-окантувальні верстати;*
3. *Шліфувально-полірувальний верстат.*

Розпилювання каменю здійснюється дисковим каменерозпилювальним верстатом. На підприємстві використовують відрізні круги з алмазними сегментами Ø 2500 мм.

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

На підприємстві застосовуються такі допоміжні пристрої: візок, козловий кран, мостовий кран, лебідки.

Для забезпечення безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням працівників велике значення має загальне улаштування підприємства — планування, конструкція будівель, вентиляція, освітлення тощо.

Планування підприємства ТОВ «Українська гранітна корпорація» відповідає виробничим, транспортним, економічним, гігієнічним та іншим вимогам.

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент	Войналович О.О.				Розділ 3		Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Камських О.В.							1	10
К. розділу	Камських О.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46		
Н. контр.	Башинський С.І.								
Зав. каф.	Башинський С.І.								

Виробничий майданчик підприємства задовольняє санітарним вимогам у відношенні прямого сонячного випромінювання, природного провітрювання, має відносно рівну поверхню і схил, що забезпечує відведення поверхневих і стічних вод.

У санітарно-захисній зоні розташовані: пожежний щит, гараж, склад, адміністративно-службові приміщення.

Санітарно-гігієнічні умови праці на робочих місцях:

- температура в холодний період року менше 16 – 22° С, а в теплий період – більше 27° С;

- відносна вологість вище 74 %;

- швидкість руху повітря більше 0,3 м/с;

- рівень шуму в цеху перевищує 80 дБ;

- рівень вібрації перевищує 92 дБ;

- вміст пилу в повітрі робочої зони за наявності у породі вмісту дво окису кремнію від 10 до 70 %, перевищує 2 мг/м³;

- на вантажних майданчиках, шляхах подачі блоків і плит каміння застосовують систему одного загального чи комбінованого освітлення. В зоні роботи від ліхтарів загального освітлення освітленість є меншою за 20 лк при лампах розжарення та 75 лк при люмінесцентних лампах, а на ділянках обробки – меншою 75 і 200 лк.

Джерелами травматизму при обробці природного каменю є:

- порушення правил експлуатації електролебідок та неправильне зачеплення виробів;

- при обробці каменю на фрезерно-окантувальних верстатах є можливість випадку зубів сегментного круга та відколювання каміння;

- оголені електро дроти можуть привести до травматизму людини, так як вода є добрим провідником;

- недостатньо закріплена заготовка може призвести до травматизму людини на місці роботи;

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- використання несправного інструменту;
- загромадження біляверстатного простору сторонніми предметами.

В приміщенні цеху перебувають негорючі речовини і матеріали в холодному стані, тому його відносять до категорії Д за вибухонебезпечною та пожежною небезпекою.

3.2.Охорона праці при експлуатації машин і механізмів

Дуже важливо дотримуватися умов охорони праці при експлуатації каменеобробних машин, конструкція яких має забезпечувати безпечні умови праці робітників. Каменеобробні машини під час роботи мають задовольняти санітарним нормам щодо вмісту пилу в повітрі, виробничого шуму, вібрації й освітлення робочого місця.

Всі каменеобробні роботи – розпилювання блоку на плити, фрезерування та шліфування-полірування супроводжуються значним пилоутворенням. Кількість пилу в міліграмах в 1 м³ повітря у відповідності до “Санітарних норм проектування промислових підприємств” під час роботи машин повинні бути не більше за наступні величини :

- пил , що складається більш ніж з 70% вільного двоокису кремнію SiO₂ в його кристалічній модифікації – 1 мг/м³ ;
- пил ,що складається з 10 – 70% вільного двоокису кремнію – 2 мг/м³.

Пилопридушення при роботі каменеобробних машин можна здійснювати за допомогою зрошення водою та пиловловлюванням вентиляційною установкою з пиловловлювачем. Найбільш ефективним є зрошення , коли водою під високим тиском (до 25 Н/см³) гаситься до 60 –70% пилу . Менш ефективним є пиловловлювання. При повітряно-водяному очищенні вся вода повітряно-водяної суміші витрачається на поверхневе змочування частинок дріб'язку і на коагуляцію з пилом .

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з санітарними нормами зусилля натиску, яке прикладається руками оператора до машини (ручного полірувального верстата), не повинно перевищувати 20 кг, а маса віброуючої машини не повинна перевищувати 10 кг.

Важливим фактором є нормальне освітлення робочого місця, особливо при поліруванні плит в другу (вечірню) зміну. Для оцінки освітленості на гірничопрохідницьких машинах необхідно використовувати люксметр, а ступінь освітленості визначати в люксах (лк).

3.3. Заходи боротьби з шумом

Всі каменеобробні машини при роботі створюють шум. Особливо інтенсивний шум виникає при роботі фрезерних верстатів, відбійних молотків і термовідбійників.

Інтенсивний виробничий шум може стати причиною професійних захворювань (туговухість, глухота), при цьому: знижується продуктивність праці; послаблюється увага і сповільнюється реакція працівників, спостерігається запаморочення, дратівливість, знижується працездатність, гострота зору; росте кров'яний тиск, змінюється ритм дихання та серцевої діяльності, порушується працездатність клітин кори головного мозку тощо.

Рішення проблеми захисту від шуму досягається проведенням комплексу заходів щодо ослаблення інтенсивності шкідливих виробничих факторів в їх джерелах або на шляху поширення звукового тиску. Зменшення шуму на шляху його поширення, насамперед, досягається архітектурно-планувальними та акустичними заходами колективного захисту від шуму. Архітектурно-планувальні заходи включають: раціональне розміщення технологічного устаткування і робочих місць; раціональне акустичне розміщення зон і режимів руху транспортних засобів і потоків; створення шумозахисних зон.

Акустичні засоби передбачають застосування засобів звукоізоляції, звукопоглинання, віброізоляції, демпфірування (гасіння коливань механічних систем нелінійними динамічними пристроями) і застосування глушників

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шуму.

На практиці також широко застосовуються організаційно-технічні засоби колективного захисту від шуму, які передбачають: застосування малошумних технологічних процесів і обладнання, оснащення обладнання засобами дистанційного керування, дотримання правил технічної експлуатації обладнання, проведення його планово-запобіжних оглядів і ремонтів тощо.

Для боротьби з шумом застосовують засоби індивідуального захисту від шуму (ЗІЗ від шуму). Вони дозволяють перекрити найбільш чутливий канал проникнення звуку в організм через вуха і попередити розлад нервової системи протидії таким інтенсивного подразника, як шум. З цією метою використовують протишуми, або антифони, які діляться на 3 види:

- внутрішнього використання – втулки, вкладиші, тампони;
- зовнішнього використання – навушники, шоломи, костюми;
- змішані, які вставляються при вході в слуховий прохід.

Як правило, вибір індивідуального засоби захисту від шуму визначається видом і характеристикою шуму на робочому місці, зручністю його використання при виконанні конкретної робочої операції, кліматичними умовами та іншими чинниками. Зокрема, застосування вкладок допустимо при рівнях звуку не вище 100 дБ, навушників - 110 дБ, шоломів - 120 дБ. При рівнях шуму вище 120 дБ рекомендується одягати, крім шоломів, шумозахисні комбінезон, пояс і черевики.

3.4. Заходи боротьби з вібрацією

Вібрація – вид механічних коливань, що виникають при передачі тілу механічної енергії від джерела коливань. Основними параметрами вібрації є частота (Гц) і період коливань (с). Розрізняють локальну вібрацію, яка впливає на окремі частини тіла людини, і загальну вібрацію, яка передається на організм (тіло) через сидіння або ноги працівника і т.п.

Загальна вібрація, в свою чергу, підрозділяється на транспортну (виникає

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при русі транспортних засобів) і технологічну, яка відчувається під час роботи на стаціонарному обладнанні або передається відповідним чином на робочі місця, які не мають власних джерел вібрації.

Локальна вібрація, зокрема, спостерігається при виконанні робіт пневматичними відбійними молотками, використанні технологічного обладнання з вібраційними властивостями (ковальсько-пресове обладнання) і ін. Найбільш небезпечними для людини є частоти коливань в діапазоні 6-9 Гц, оскільки вони збігаються з власною частотою коливань внутрішніх органів людини. Вібрація, особливо локальна, може викликати функціональні зміни в роботі окремих систем організму людини і наступ вібраційної хвороби.

Захист від вібрації досягається завдяки проведенню комплексу заходів, які ослаблюють інтенсивність шкідливих виробничих факторів в їх джерелах, на шляху поширення.

Заходи та засоби захисту від вібрації поділяються на: колективні та індивідуальні засоби захисту від вібрації. Колективний захист від вібрації здійснюється, зокрема, шляхом застосування таких методів, як:

- зменшення або виключення різких прискорень в роботі механічного пристрою;
- зміна конструктивних елементів джерела вібрації, щоб уникнути (зменшення) резонансу частоти власних коливань машини з частотою збуджуючих сил;
- вібропоглинання шляхом введення в коливальну систему додаткової маси або збільшення жорсткості системи шляхом установки агрегату на фундамент;
- віброізоляція за допомогою введення в систему додаткової пружною зв'язку для ослаблення передачі вібрації суміжному елементу конструкції або робочому місцю.

На практиці, як правило, використовують комбінації зазначених методів. Залежно від місця контакту працівника з віброуючим об'єктом використовують

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

такі засоби індивідуального захисту від вібрації:

- рукавиці або рукавички з віброгасильними долонями і віброгасильні вкладки – для рук;
- спеціальне взуття з віброгасильною підошвою,
- віброгасячі наколінники – для ніг.

Загальні вимоги до засобів індивідуального захисту від впливу шуму і вібрації регламентуються відповідними державними стандартами.

Також слід зазначити, що для здійснення заходів щодо ослаблення інтенсивності впливу шкідливих виробничих факторів на виробничий персонал необхідно організувати належну взаємодію служби охорони праці з виробничими структурними підрозділами підприємства, спрямоване на впровадження передових технологій у цій сфері.

3.5. Електробезпека

Електробезпека — це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Опір захисного заземлення нормується. За “Правилами пристроїв електроустановок” в електроустановках він повинен бути не більше 4 Ом, а якщо потужність джерела струму (генератора чи трансформатора) не менше 100 кВА – допускається до 10 Ом. В установках вище 1000 В з великими струмами замикання на землю (більше 500 А) – 0,5 Ом.

Для освітлювальних мереж підприємства, а також стаціонарних ліхтарів на пересувних машинах, механізмах та агрегатах використовується мережа з ізолюваною нейтраллю при лінійній напрузі не вище ніж 220 В. При використанні спеціальних видів освітлення допускається напруга понад 220 В.

Для живлення ручних переносних ліхтарів використовується напруга не вище ніж 42 В змінного струму і до 60 В – постійного струму, а в особливо

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небезпечних умовах (обмежений простір, металоємкості тощо) не вище ніж 12 В.

3.6. Пожежний захист

Основними причинами пожеж при каменеобробні є неправильне проведення вогневих і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації опалювальних печей і пристроїв, електричних мереж і електроустаткування, несправність або відсутність на деяких об'єктах системи блискавкозахисту, підривні роботи, недоліки в будівельних конструкціях, спорудах, плануванні приміщень, улаштуванні комунікацій, порушення правил користування відкритим вогнем.

Пожежна безпека забезпечується завдяки створенню системи заходів пожежної профілактики і активного пожежного захисту.

Система активного пожежного захисту забезпечується комплексом організаційних заходів і технічних засобів щодо виявлення та гасіння пожеж, запобігання дії на людей небезпечних і шкідливих факторів пожежі, а також обмеження матеріальних збитків від неї.

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

3.7. Охорона природного середовища

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

Одним з найважливіших заходів з раціонального використання і охорони водних ресурсів – нормування водовикористання і скидування стічних вод.

Збільшені норми водовикористання і водовідведення для каменеобробного підприємства наведені в табл. 3.1.

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1

Збільшені норми водовикористання і водовідведення для каменеобробного підприємства

Показник	Каменеобробне підприємство (на 1000 м ² плит)	На 4500 тис.м ²
Система водопостачання	Оборотна	
Середньорічна витрата води, м ³ : оборотної, яку послідовно використовують	5400	16200
Свіжої з джерела	95	285
У тому числі:		
технічної	70	210
питної для виробничих цілей	15	45
те ж, для господарчо-побутових потреб	10	30
Середньорічна кількість стічних вод, м ³ , що випускаються у водойму	20	60
В тому числі, які необхідно очищувати		
виробничі	2	6
побутові	10	30
Такі, що не потребують очищення	8	24
Безповоротне користування і витрати води	75	225

Стічні води після миття машин, зарядної і РММ підлягають механічному очищенню і скиданню в каналізацію господарчо-побутових стоків. Тому перед випуском до каналізаційної мережі стічні води проходять через брудовідстійник з бензوماстиловловлювачем.

Середньорічні витрати води і кількість стічних вод, м³:

$$W=NQ$$

де N - річний об'єм виробництва, 3 тис. м²

Q – середньорічна збільшена норма витрат води на 1000 м²; 5400 м³/м²

$$W=5400 \cdot 3=16200 \text{ м}^3$$

Виробничі і стічні води характеризуються кількістю і фізико-хімічними властивостями (зважених) і розширених речовин, твердістю (властивістю, обумовленою присутністю в воді розчинних солей кальцію і магнію), лужністю, кислотністю, запахом, кольором. Показники якості води, що використовується на каменеобробних підприємствах, при розпилюванні,

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фрезеруванні (окантовці), шліфовці, а також при гідроприбиранні приміщень і гідрозмиванні шламу повинні бути в слідуючих межах:

Таблиця 3.2

Характеристика стічних вод, що надходять від каменеобробних підприємств

Показники	До очищення	Після очищення
Зважені речовини, мг/л	40 000	20-30
РН	7,6-8,5	7,2-8,5
Твердість, мг-екв/л:		
Загальна	4,5-18,26	5-7
Карбонатна	1,1-3,16	1,5-2
НСО ₃ , мг/л	28-179	до 150
Cl^-	21-1370	до 350
SO_4^2	154-525	до 500
Ca^{2+}	47-126	47-126
Mg^{2+}	5,6-17	5,6-17
$Na^+ + K^+$	4 – 42	4-42
Сухий залишок	600-2880	до 2000

Дане підприємство оснащено системою оборотного водопостачання, що включає гідро транспортування шламу, його очищення та повернення технічної води до виробничого циклу.

					РРКК.ДР21.02.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

4.1. Визначення кількості робочого персоналу

Розрахунок робочого часу, суміщення професій робітників, компоновка технологічної чисельності основних робітників здійснюється, виходячи з прийнятого режиму роботи обладнання у виробничих корпусах. Основні обчислення чисельності робітників занесено у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахункова таблиця кількості робітників підприємства

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	Розряд робочого	Тарифна ставка грн./год	Кількість людино-змін на одиницю обладнання	Кількість даних верстатів або обладнання	Кількість чоловік на даному типі обладнання
Розпилю-вальний верстат	розпилювач	IV	27,36	0,5	2	4
	механік	III	24,32	0,25	2	1
Шліфувально-полірувальний верстат	полірувальник	IV	24,32	1	2	6
Фрезерно-окантувальний верстат	Фрезерувальник	IV	24,32	1	1	2
Автонавантажувач	водій навантажувача	V	27,36	1	1	1
Автомобільний кран	машиніст крану	V	27,36	1	1	1
	Стропальник	III	21,76	1	1	1

На каменеобробному підприємстві ТОВ «Українська гранітна корпорація» розпилювальна та каменеобробна ділянки працюють в 2 зміни.

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4			
Студент		Войналович О.О.						
Керівник		Камських О.В.						
К. розділу		Камських О.В.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
					Літ.	Арк.	Аркушів	
					н		1 11	
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46			

Визначення кількості працівників

1. Сумарна кількість основних працівників:

$$K_0 = 4 + 1 + 6 + 2 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ чоловік.}$$

2. Чисельність допоміжних робочих приймається рівною 20 % основних робітників:

$$K_{\text{доп}} = 0,2 K_0 = 0,2 \cdot 16 \approx 3 \text{ людини.} \quad (4.1)$$

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

$$K_{\text{впп}} = 0,02 (K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,02 (16 + 3) \approx 1 \text{ людина.} \quad (4.2)$$

4. Чисельність ІТП (інженерно технічного персоналу) складає 10 % основних і допоміжних робітників:

$$K_{\text{ітр}} = 0,1 (K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,1 (16 + 3) = 2 \text{ людини.} \quad (4.3)$$

5. Чисельність службовців складе 7 % основних і допоміжних працівників:

$$K_c = 0,07 (K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,07(16 + 3) = 1 \text{ людина.} \quad (4.4)$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{\text{заг}} = K_0 + K_{\text{доп}} + K_{\text{впп}} + K_{\text{ітр}} + K_c = 16 + 3 + 1 + 2 + 1 = 23 \text{ людини} \quad (4.5)$$

Визначення річного фонду заробітної плати для всіх категорій працівників:

1. Річний фонд зарплати основних працівників:

$$Z_{\text{осн}} = N \cdot T_c \cdot \sum (K_i \cdot t_i) \quad (4.6)$$

де $N = 250$ днів – середня кількість робочих днів на рік;

$T_c = 8$ годин – тривалість зміни;

K_i – чисельність основних робітників даного розряду таної професії, чол.;

t_i – тарифна ставка працівника, грн/год;

$$Z_{\text{осн}} = 250 \cdot 8 \cdot (4 \cdot 27,36 + 1 \cdot 24,32 + 6 \cdot 24,32 + 2 \cdot 24,32 + 1 \cdot 27,36 + 1 \cdot 27,36 + 1 \cdot 21,76) \approx 808 \text{ 000 грн}$$

2. Додаткова зарплата основних працівників складе 25 відсотків від

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

основної зарплати:

$$З_{Д.осн} = 0,25 \cdot З_{осн} = 0,25 \cdot 808000 \approx 202000 \text{ грн.} \quad (4.7)$$

3. Сумарний фонд зарплати основних працівників:

$$З_{осн,р} = З_{осн} + З_{Д.осн} = 808000 + 202000 = 1010000 \text{ грн.} \quad (4.8)$$

4. Річний фонд зарплати допоміжних працівників при середній тарифній ставці III розряду:

$$З_{дон} = N \cdot T_c \cdot K_{дон} \cdot t_{III} \quad (4.9)$$

$$З_{дон} = 250 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 24,32 = 145920 \text{ грн.}$$

5. Місячна зарплата МОП приймається рівною 4000 грн.

6. Річний фонд зарплати МОП

$$З_{енп} = 12 \cdot 4000 \cdot 1 = 48000 \text{ грн.}$$

7. Зарплата ІТП і службовців приймається рівною 25% фонду заробітної плати основних працівників:

$$З_{имр} = 0,25 \cdot З_{осн,р} = 0,25 \cdot 808000 = 202000 \text{ грн.} \quad (4.10)$$

8. Доплата для ІТП і службовців підраховується в розмірах 20 % фонду зарплати:

$$З_{д.ітр} = 0,2 \cdot 202000 = 40400 \text{ грн.}$$

9. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$З_{п.имр} = 202000 + 40400 = 242400 \text{ грн.}$$

10. Повний фонд виданої заробітної плати для всіх працівників:

$$З = 1010000 + 145920 + 48000 + 242400 = 1446320 \text{ грн.}$$

11. При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно виконати такі утримання: збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (32 %); збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9 %); збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (1,9 %); відрахування на страхування від нещасних випадків (2,1%).

12. Загальний фонд зарплати працівників з врахуванням утримань:

$$\begin{aligned} З_{заг} &= З + (0,32 + 0,029 + 0,019 + 0,021) \cdot З = \\ &= 1446320 + (0,32 + 0,029 + 0,019 + 0,021) \cdot 1446320 = 2008938,48 \text{ грн.} \end{aligned}$$

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних верстатів:

Каменерозпилювання – $P_{к.р.} = 424300$ грн.

Шліфування-полірування – $P_{ш-п.} = 77650$ грн.

Окантування – $P_{о.к} = 132400$ грн.

1. Повна вартість усіх основних верстатів:

$$P_{вер} = P_{к.р.} + P_{ш-п.} + P_{о.к.} = 424300 + 77650 + 132400 = 634350 \text{ грн.}$$

2. Вартість одного навантажувача – 140000 грн; вартість козлового крана – 230000 грн, вартість одного мостового крана – 45000 грн.

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{н.тр} = 1 \cdot 140000 + 1 \cdot 230000 + 1 \cdot 45000 = 415000 \text{ грн.}$$

4. Вартість допоміжного устаткування (установки вентиляції, насоси та ін.) рівна 20% вартості основних верстатів:

$$P_{дон} = 0,2 P_{вер} = 0,2 \cdot 634350 = 126870 \text{ грн.} \quad (4.11)$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

$$P_{м} = 0,1(P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон}) \quad (4.12)$$

$$P_{м} = 0,1(634350 + 415000 + 126870) = 113235 \text{ грн.}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу

$$P_{об} = P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон} + P_{мон} \quad (4.13)$$

$$P_{об} = 634350 + 415000 + 126870 + 113235 = 1245885 \text{ грн.}$$

7. Вартість меблів для адміністративно-побутових приміщень приймаємо рівною 1% вартості верстатів:

$$P_{меб} = 0,01 \cdot 634350 = 63435 \text{ грн.}$$

8. Вартість обладнання і приладів приймається рівною 5 % вартості основних верстатів:

$$P_{осн} = 0,05 P_{вер} = 0,05 (634350) = 31717,5 \text{ грн.} \quad (4.14)$$

9. Вартість алмазного інструменту при обробці природного каменю, що споживається за рік:

$$P_{ал.з} = (q_a^{роз.} + q_a^{ок.} + q_a^{шл-пол}) \cdot P_{алм} = \quad (4.14)$$

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$=(11760,00 + 11880,00 + 973,00) \cdot 21,86 = 539013,18 \text{ грн.}$$

4.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні фонди підприємства можна розділити на три групи:

1. Перша група – промислові споруди та будівлі;
2. Друга група – автомобільний транспорт, меблі, устаткування та прилади до них та відповідно запасні частини.
3. Третя група – верстати різних типів.

Норми амортизаційних відрахувань за рік складуть для першої – 5 % , для другої – 25 % і для третьої – 15 %:

- для промислових будівель і споруд амортизаційні витрати складуть 5 % їх вартості:

$$A_{\text{б\ddot{y}д}} = 0,05 P_{\text{б\ddot{y}д}}$$

де $P_{\text{б\ddot{y}д}} = 596500$ грн. – вартість виробничих будівель, цеху і адміністративної споруди;

$$A_{\text{б\ddot{y}д}} = 0,05 \cdot 596500 = 29\,825 \text{ грн.}$$

- каменерізальні та каменеобробні верстати (15 %):

$$A_{\text{вер}} = 634350 \cdot 0,15 = 95\,152,5 \text{ грн.}$$

- підйомно-транспортне обладнання (25 %):

$$A_{\text{n-тp}} = 415000 \cdot 0,25 = 103\,750 \text{ грн.}$$

Повна сума амортизаційних відрахувань:

$$A = A_{\text{б\ddot{y}д}} + A_{\text{вер}} + A_{\text{n-тp}} = 29\,825 + 95\,152,5 + 103\,750 = 228\,727,50 \text{ грн.}$$

4.4. Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = S_i \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum (T_i \cdot P_i), \text{ грн.}, \quad (4.15)$$

де $S_i = 1,68$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії;

$K_n = 0,84$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів;

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\eta_3=0,86$ – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу (для всіх верстатів $T_{роз.} = T_{ок} = T_{иліф.} = 4000$ годин);

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

$$P_{сил} = 0,53 \cdot 0,84 \cdot 0,86 \cdot (4000 \cdot (40 \cdot 2 + 35 \cdot 1 + 25 \cdot 1 + 20 \cdot 2 + 5 \cdot 2)) = 290\,983 \text{ грн.}$$

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

$$P_{осв} = S_2 r S_{общ} T_2 \quad (4.16)$$

де $S_2 = 1,68$ грн/кВт·год – вартість 1 кВт·год електроенергії освітлення;

$r = 0,021 - 0,025$ кВт/м² – потужність, що витрачається на освітлення 1 м² площі приміщень підприємства;

$S_{общ} = 540$ м² – загальна площа приміщень;

$T_2 = 4000$ годин – річний фонд робочого часу будь-якого верстату при двохзмінній роботі;

$$P_{осв} = 0,53 \cdot 0,02 \cdot 540 \cdot 4000 = 22896 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 290\,983 + 22896 = 313879 \text{ грн.} \quad (4.17)$$

4.5. Розрахунок вартості води

1. Вартість технічної води:

$$P_{в.т} = S_m \sum V_i n_i T_i K_{об} \quad (4.18)$$

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

n_i – кількість верстатів даного типу, штук;

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

$S_m = 1,68$ грн – вартість 1 м³ технічної води;

$$P_{в.т} = 1,68 (91125 + 48600 + 12960) \cdot 0,2 = 51302,16 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вартість питної води:

$$P_{в.п.} = N_{дн} S_{п} K_{общ} V_{н} \quad (4.19)$$

де $N_{дн} = 250$ днів – кількість робочих днів на рік;

$S_{п} = 4,00$ грн. – вартість 1 м^3 питної води;

$V_{н} = 0,025 \text{ м}^3/\text{зміну}$ – нормативний об'єм води на одного працівника за зміну;

$$P_{В.П} = 250 \cdot 4,00 \cdot 23 \cdot 0,025 = 575 \text{ грн.}$$

3. Повна вартість води:

$$P_{в.} = P_{в.т.} + P_{в.п.} = 51302,16 + 575 = 51877,16 \text{ грн.} \quad (4.20)$$

4.6. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів та інших витрат

1. Вартість тари:

$$P_{в.м.} = S_o(0,05P_{обг.п.} + 0,02P_{п.н.}) \quad (4.21)$$

де $P_{обг.п.} = 5,8$ грн – вартість 1 кг обгорткового паперу;

$P_{п.н.} = 270$ грн – вартість 1 м^3 пиломатеріалів для виготовлення ящиків;

$$P_{в.м.} = 4500 (0,05 \cdot 5,8 + 0,02 \cdot 270) = 25605,00 \text{ грн.}$$

2. Витрати на утримання виробничих приміщень і інших будівель приймаються в розмірі 2% їх вартості за один рік:

$$P_{пр} = 0,02 \cdot P_{буд} = 0,02 \cdot 596500 = 11930,00 \text{ грн.}$$

3. Витрати на збереження інструментів і приладдя приймаються в сумі 3550 грн.

4. Витрати на поточний ремонт будівель становить 1 % на рік від їх вартості:

$$P_{тех.р} = 0,01 \cdot 596500 = 59650,00 \text{ грн.}$$

5. Витрати на ремонт приладдя і оснастки (5%):

$$P_{рем.осн.} = 0,05 P_{осн.} = 0,05 \cdot 19982,50 = 999,13 \text{ грн.}$$

6. Витрати на охорону праці приймаються 1000 грн. на одного працівника:

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{охр.пр} = 23 \cdot 1000 = 23000,00 \text{ грн.}$$

7. Повна сума додаткових витрат (з врахуванням вартості тари):

$$P_{доод.} = P_{пр} + P_{охр} + P_{охр.пр} + P_{тех.р} + P_{рем.осн.} \quad (4.22)$$

$$P_{доод.} = 25605 + 11930 + 59650 + 999,13 + 23000 = \\ = 121184,13 \text{ грн.}$$

4.7. Основні техніко-економічні показники

1. Вартість блочної сировини, яка необхідна для забезпечення роботою камене-обробного підприємства:

$$\sum P_c = V_B \cdot P_{бл} \quad (4.23)$$

де $\sum P_c$ – сумарна вартість сировини;

$V_{бл} = 273 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річний об'єм блочної сировини;

$P_{бл} = 6500 \text{ грн}$ – вартість 1 м^3 сировини;

$$\sum P_c = 273 \cdot 6500 = 1\,774\,500 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції:

$$C_{цi} = \frac{\sum B}{S_0} \quad (4.24)$$

де $\sum B = 5038119,45 \text{ грн}$ – усі витрати підприємства на виготовлення продукції;

$S_0 = 4500 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{ц} = \frac{5038119,45}{4500} = 1119,82 \text{ грн/м}^2.$$

3. Продуктивність праці на одного працівника в натуральній формі:

$$П_{ц.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{4500}{23} = 195,7 \text{ м}^2/\text{чол.} \quad (4.25)$$

4. Енергоємність виробу:

$$E_{вир} = \frac{P_{ен}}{S_0 S} = \frac{313879}{4500 \cdot 0,53} = 131,6 \text{ кВт} \cdot \text{год/м}^2 \quad (4.26)$$

5. Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{нит} = \frac{A}{S_0} = \frac{228727,50}{4500} = 50,8 \text{ грн/м}^2 \quad (4.27)$$

6. Виручка від реалізованої продукції за рік:

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 1300 \cdot 4500 = 5\,850\,000 \text{ грн.} \quad (4.28)$$

де $C_{np} = 1300 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м^2 реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{5\,850\,000 - 5038119,45}{5038119,45} \cdot 100\% = 16,1\% \quad (4.29)$$

де $\sum B = 5038119,45 \text{ грн}$ – на виробництво продукції.

Всі розраховані показники зведено у таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

№ п/п	Показники	Одиниці вимірювання	Кількість	
			до удосконалення	після удосконалення
1	Річна продуктивність підприємства	м^2	4500	4500
2	Річний об'єм споживаної сировини	м^3	273	273
3	Собівартість продукції	грн./ м^2	1119,82	1119,82
4	Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	$\text{м}^2/\text{чол.}$	195,7	195,7
5	Енергоємність виробу	кВт.год/ м^2	131,6	131,6
6	Питомі амортизаційні витрати	грн./ м^2	50,8	50,8
7	Сумарна чисельність працівників	чол	23	23
8	Сума усіх витрат	грн	5038119,45	4 981 253
9	Виручка від реалізації продукції	грн	5 850 000	5 850 000
10	Рентабельність	%	16,1	17,4

					РРКК.ДР21.02.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу удосконалення технології фактурної обробки на основі впровадження термопальників в умовах ТОВ «Українська гранітна корпорація».

На основі технічних та економічних можна зробити такі висновки та надати відповідні рекомендації:

- немає потреби в витратах алмазного інструменту на процес фактурної обробки шліфування та полірування
- перевагою обладнання є його легка, переносна конструкція.
- кожен користувач може проводити обробку каменю полум'ям на власному підприємстві.
- висока ефективність і гарантована справність обладнання сприяють постійному підвищенню попиту.

В результаті вказаних оптимізацій можливо підвищити рентабельність на пів відсотка.

					РРКК.ДР21.02.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Войналович О.О.				Н	1	1
Керівник		Камських О.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46		
К. розділу		Камських О.В.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров В. А. Обработка природного камня алмазным дисковым инструментом. Киев, Наукова думка, 1979.
2. Бакка Н. Т. Рациональное использование сырья и пути снижения потерь при добыче и обработке облицовочного камня. Реферативная информация. Серия – Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. Вып. 1. М., ВНИИЭСМ, 1980.
3. Бакка Н. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник/ Бакка Н. Т., Ильченко И. В. – М.: Недра, 1992. – 303 с.: ил.
4. Сычев Ю. И. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню: Учебник для средних проф.-техн. училищ/ Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с., ил.
5. Э. И. Белицкая Художественная обработка цветного камня. Легпром, 1983 год, 200 стр., ил.,
6. Картавый Н. Г. и др. Оборудование для производства облицовочных материалов из природного камня / Н. Г. Картавый, Ю. И. Сычев, И. В. Волуев – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.: ил.
7. Малин В. Н. Облицовка поверхностей природным камнем. М., Высшая школа, 1981.
8. Нормы естественной убыли и потерь сырья, материалов и продукции в процессе транспортирования и хранения, используемые на предприятиях промышленности строительных материалов. М., ВНИИЭСМ, 1983.
9. Олейников А. С., Мядилец Б. Н. Повышение эффективности добычи и распиловки блоков камня. Реферативная информация. Серия – Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. Вып. 2. М., ВНИИЭСМ, 1980.

					<i>РРКК.ДР21.02.СЛ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Войналович О.О.</i>			<i>Література</i>		
<i>Керівник</i>		<i>Камських О.В.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Камських О.В.</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>
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. РР-46		

10. Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов
11. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник/ Сивко В.Й.– Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.
12. Ж.А. Казарян Природный камень в строительстве: обработка, дизайн, облицовочные работы Справочник. – М.: Петракомплект, 2010. – 282 с.
13. Казарян Ж.А. Технология добычи и обработки природного камня – М. Алмаз PRO , 2017. – 285 с.
14. Ткачук К. Н. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти) / Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., [та інші]. – К. 1998. – 320 с.
15. Петров В.П. Рассказы о поделочном камне. М.: Наука, 1982. 104с.
16. Сычев Ю. И. Распиловка камня: Учебник для средних проф.-техн. училищ/ Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.
17. Орлов А. М. Добыча и обработка природного камня. М.: Стройиздат, 1977г. – 349 с.
18. Канунников В.В., Герасев В.А. Оптимальная технология выполнения элементов мозаики из камня в изделиях малых форм // Добыча, обработка и применение природного камня. Сборник научных трудов Международной технической конференции. Под редакцией Г.Д. Першина. 2017. С. 226-240
19. Герасев В.А., Канунников В.В. История и современность в развитии художественной обработки камня промышленного урала // Добыча, обработка и применение природного камня Сборник научных трудов Международной технической конференции. Под редакцией Г.Д. Першина. 2017. С. 241-250.
20. Гаврицков С.А. Особенности технологии изготовления геометрической мозаики из поделочного камня // Гаврицков С.А., Герасев В.А., Канунников В.В. В сборнике: Добыча, обработка и применение природного

					РРКК.ДР21.02.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камня. Под редакцией Першина Г.Д.. 2015. С. 254-265.

21. ДСТУ БА.1.1–11–94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Показники якості і методи оцінки рівня якості будівельних матеріалів. Терmini та визначення.
22. ДСТУ БА.1.1–56–94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Гірські породи для виробництва нерудних будівельних матеріалів. Терmini та визначення.
23. ДСТУ БВ.2.7–59–96 Будівельні матеріали. Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. Загальні технічні умови.
24. ДСТУ 1584–86 Пам'ятники намогильні з природного каменю. Загальні технічні умови. – На заміну РСТ УССР 1584–81 у частині пам'ятників з природного каменю.

					РРКК.ДР21.02.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		