

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Розробка технологічних рішень виготовлення
складнопрофільної облицювальної продукції в умовах ПП «Даніїл»

Виконав: студент(ка) 3 курсу,
групи ЗРР-19 к
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Гречківський Іван Андрійович

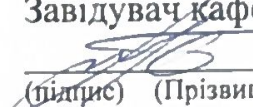
Керівник: к.т.н., доц. Шамрай В.І.

Рецензент: К.П.Н. доц. Ісмаїл С.С.

Житомир – 2022

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
 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище та ініціали)
«15» світня 2022 р.

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

Гrechківського Івана Андрійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка технологічних рішень виготовлення складнопрофільної облицювальної продукції в умовах ПП «Даніїл»

Керівник роботи к.т.н., доц. Шамрай В.І.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «15» 04 2022 р.
№ 137/с-а

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Генеральний план каменеобробного підприємства. План цехів з розташування устаткування. Види та обсяги використовуваної сировини й виготовлюваної продукції. План водопостачання й водовідведення, розташування каналів та трубопроводів видалення шламу, шламовідстійників. Схема електропостачання підприємства.

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

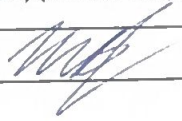
Вибір блоків й комплектація ставок, процесів запилювання, розпилювання, допилювання, розбирання вставки. Технологічні особливості цих процесів на даному підприємстві. Технічна характеристика верстатів та інструмента, розрахунок параметрів режиму розпилювання. Розрахунок: продуктивності верстатів (технологічної, циклічної, експлуатаційної), часу різання блоку, необхідна кількість

верстатів, витрата сировини, витрати технологічних матеріалів та інструменту.

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

Генеральний план каменеобробного підприємства. План цехів з розташуванням верстатів. Запропоновані технічні й технологічні рішення, впровадження яких дозволяє покращити функціонування технологічної системи підприємства. Зведені техніко-економічні показники роботи підприємства.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	12.04.2022	
2	Написання розділу 2	25.04.2022	
3	Написання розділу 3	03.05.2022	
4	Написання розділу 4	15.05.2022	

Студент Треківський _____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи 

Я, Гречківський Іван Андрійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська квалыфыкацыйна робота на тему: «Розробка технологічних рішень виготовлення складнопрофільної облицювальної продукції в умовах ПП «Даніїл»» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«28» 06 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства.....	7
1.2. Характеристика сировини	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ	11
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки	11
2.2. Шліфування-полірування плит-заготовок	17
2.3. Окантовування плит-заготовок	22
2.4. Водопостачання і шламове господарство	36
2.5. Електропостачання	38
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	39
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	45
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	52

					РРКК. ДР.22. 20.3М. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гречківський І.			Зміст		Літ.	Арк.
К.Розд.		Шамрай В.І.						1
Керівник		Шамрай В.І.						1
Н. Контр.		Башинський С.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к	
Затверд.		Башинський С.						

ВСТУП

Обробка каменю - процес надання природному каменю необхідної форми та зовнішнього вигляду (фактури). Даний термін, також включає в себе виробництво архітектурних елементів (колони, карнизи, балясина та ін.) й облицювальних виробів (плити, бруски і ін.) з вапняку, мармуру, граніту, що широко поширений в природі гірських порід, придатних для обробки.

Процес обробки каменю складається із трьох операцій: різання каменю на заготовки, окантовування плит (брусків) за розміром, або надання каменю заданого профілю, фактурної обробки лицьової поверхні. Сировиною в каменеобробній галузі є крупні блоки, які видобуваються вирізуванням із масиву гірських порід в кар'єрах (інколи шахтах).

Блоки каменю ріжуть на розпилувальних верстатах. Обрізання плит і брусків за розміром виробляють на окантовувальних верстатах, які забезпечені одним, або декількома дисками з алмазними напайками.

Фактурна обробка лицьової поверхні каменю може виконуватися 2-ма методами: сколюванням, шліфуванням. В першому випадку поверхня, що оброблюється виходить грубішою, або відносно гладкою. Обробка сколюванням виконується інструментами, що армований твердосплавними зубцями. При шліфуванні камінь набуває гладкої та пласкої поверхні. Якщо треба, їй надають дзеркальний блиск. Остання операція, що здійснюється полірувальним порошком (зазвичай окислом хрому, олова або заліза) за допомогою повстяного інструменту. Новітній прийом обробки передбачає її виконання за допомогою твердих полірувальних кіл на полімерній основі, які мають вищу продуктивність, що забезпечують кращу якість.

					РРКК. ДР22. 20.ВС. ПЗ							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Гречківський І			ВСТУП				Літ.	Арк.	Аркушів	
К.Розд.		Шамрай В.І.									1	2
Керівник		Шамрай В.І.							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19 к			
Н. Контр.		Башинський С.										
Затверд.		Башинський С.										

Високопродуктивні каменеобробні підприємства устатковуються конвеєрними шліфувально-полірувальними лініями, що виконують одночасно операції обрізання за розміром, шліфування та полірування. На високопродуктивному шліфувально-полірувальному станку з програмним керуванням, що автоматично визначає траєкторію руху інструменту та його тиск на камінь. Каменеобробні верстати встановлюються в лінію та матеріал, що підлягає розпилюванню, проходить послідовно всі операції.

					РРКК. ДР22. 20.ВС. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ПП «Даниїл» розміщено в Житомирській обл. с. Довжик, вул. Нескорених 22. Основною сферою діяльності являється обробка каменю, виробництво продукції із природного каменю під замовлення юридичних та фізичних осіб.

За рахунок оптимального розміщення, має великий ринок споживачів продукції. Транспортний зв'язок із постачачами сировини та споживачами продукції здійснюється за допомогою автошляхів. Підприємство забезпечується технічною привозною водою з зворотнім водопостачанням, що включає гідротранспортування шламу і систему відстійників-шламоуловлювачів. Опалення проводиться за допомогою трьох вугільних печей. Зовнішнє електропостачання здійснюється від наявної трансформаторної підстанції 10 кВ.

Складські споруди представлені двома майданчиками – складом сировини та складом готової камяної продукції. В якості сировини використовують колоті блоки природного каменю III і IV категорії. Фізико-механічні властивості сировини представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Фізично-механічні властивості сировини

Параметр	Значення
Об'ємна маса	2,7-3 т/м ³
Пористість	0,3-0,8 %
Межа міцності	150-240 МПа

					РРКК. ДР22. 20.01. ПЗ									
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Гречківський І			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО				Літ.		Арк.	Аркушів		
К.Розд.		Шамрай В.І.									1			
Керівник		Шамрай В.І.							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19 к					
Н. Контр.		Башинський С.												
Затверд.		Башинський С.												

1.2. Характеристика сировини

Граніти представлені повнокристалічною інтрузивною світло забарвленою гірською породою, що складається з польових шпатів (за об'ємом 60-70 %), кварц (за об'ємом 30-40 %).

За подібністю кольорів та відтінків, а також за текстурно-структурними особливостями граніти діляться на три основні групи:

Перша група – від темно-сірих до майже чорних, середньо- та дрібнозернисті, рідше крупнозернисті, порфіроподібні граніти

Друга група – від червоних до м'ясно-червоних та рожево-червоних гранітів, рівномірно зернисті, порфіроподібні або трахіотоїдні їх різновиди.

Третя група – рожево-сірі, рожеві, сірувато-рожеві. Крупно – та середньо-зернисті, порфіроподібні граніти.

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

Гранодіорити відносяться до досить розповсюдженому облицювальному каменю виверженого походження. Вони відносяться до комплексів магматичних або гранітизованих гірських порід докембрійського періоду.

Порода характеризується безладно-зернистою структурою із зернами мінералів, що повністю або частково обмеженими власними гранями. Така структура має назву гіпідіоморфнозерниста. Відмінною особливістю гранодіоритів є ксеноморфність кварцу відносно до плагіоклазу.

Лабрадорити, є першосортним облицювальним каменем, який складається практично з одного польового шпату – лабрадора. Окрім плагіоклазу в лабрадориті присутній піроксен, авгіт, титаномagnetит, апатит, ільменіт інколи в невеликих кількостях калієвий польовий шпат, сульфід, біотит, кварц. Структура лабрадорита, як правило, панідіоморфозерниста, а текстура

					РРКК. ДР22. 20.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трахітоїдна або масивна, нерідко спостерігається іризація плагіоклаза. Тобто переливи відблисків різноманітних кольорів (переважно блакитного та золотистих тонів).

Найбільш відомими родовищами облицювальних лабрадоритів є: Головинське, Камінобрідське, Слобідське, Городищенське (чорних), Федорівське, Ісаківське, родовище Кам'яна Піч (сірих), Васьковичі-Межиріцьке (білих).

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

Габро представлено рівномірно-зернистою породою із габровою структурою, яка складається із плагіоклазу (представленого від лабрадора до бітовніта), моноклинного піроксена, олівіна або рогової обманки. За вмістом темнокольорових мінералів розрізняють різновиди габро: олівінове-троктоліт у якому присутній олівін без піроксена; роговообманкове-норит із переважаючим вмістом піроксену. В габро всі породоутворюючі мінерали, плагіоклази й кольорові мінерали у процесі кристалізації росли паралельно, тому всі головні породоутворюючі мінерали зазвичай рівнозернисті й ізометричні, що обумовлює габброву структуру каменя. Інтрузивні тіла габрових порід представлені лаколітами, штоками, дайками та інтрузивними тілами-покладами. Габро, яке містить калієвий польовий шпат й біотит, відносять до сублужних, а габбро, що містить нефелін і інші фельдшпатоїди, належить до розряду лужних порід. До родовищ габро відносять Сліпчицьке, Слобідське, Букинське, Ясногірське.

					РРКК. ДР22. 20.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Номенклатура продукції та об'єми виробництва наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Номенклатура продукції, та об'єми виробництва

Номенклатура продукції що виготовляється	Товщина, мм	Річний об'єм, м ² /год полір./пил.пов	Вихід готової продукції, м ² з 1 м ³	Потрібний об'єм блоків, м ³
Деталі пам'ятників	120	1810/1125	13,7	132,3
Облицювальні плити з полірованою фактурою	30	532/395	19,4	27,5
Плити із необрізаними гранями	30	212/-	13,7	11
Деталі пам'ятників обаполів	120	106/-	13,7	7,8
Усього		2660/1520		178,5

					РРКК. ДР22. 20.01. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Технологічною схемою процесу обробки називають впорядковану послідовність взаємопов'язаних дій та операцій, які виконуються над початковими матеріалами для отримання необхідного результату.

Першим етапом побудови технологічної схеми є технологічна картка, що являє собою графічне зображення з переліком виробничих операцій.

Для здійснення технологічного процесу складається схема або технологічна карта, у якій описуються технологічні операції переробки сировини чи напівфабриката на готову продукцію. Якісно-кількісною схемою називають технологічну блок-схему із нанесеними на ній відомостями про якість й кількість кожного із продуктів, що одержують у даному процесі. В карту входить також схема, у якій вказується послідовність розміщення обладнання, яке застосовується у технологічному процесі (як основного так й допоміжного, включаючи й транспортне).

Згідно номенклатурі виготовляємої продукції, використані сировини й прийнятої технологічної схеми на підприємстві передбачається організація цеху, у складі якого запроектовано:

- розпилювально – окантувальна ланка, обладнана верстатом для різання граніту типу 41 МС 740 і станком для обкантування каменю типу СМР 014;
- шліфувально-полірувальна ділянка, обладнана верстатами для шліфування кам'яних плит БТ 123;
- електрощитової;
- кабіни операторів;

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Греківський						1	
К.Розд.	Шамрай В.І.							
Керівник	Шамрай В.І.							
Н. Контр.	Башинський С.							
Затверд.	Башинський С.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к		

- котельня;
- гардеробна із душовою та місцем прийому їжі;
- кімната сушіння спецодягу;
- кімната майстрів.

Технологічна схема виробництва включає наступні принципи:

- доставка автотранспортом й розвантаження за допомогою автокрану чи автонавантажувача товарних блоків на складі сировини;
- доставка автонавантажувачем та встановлення за допомогою пневмоколісного крана КС-5363 на верстатні візки;
- закріплення блоків на верстатних візках для стійкості й для запобігання відвалу плити-заготовки при розпилюванні;
- різання блоків;
- розбирання ставок та розбраковування плит;
- доставка транспортного візка та встановлення плит-заготовок на окантовувальні верстати;
- розробка й обкантовування плит-заготовок;
- доставка та встановлення плит на столи шліфувально-полірувальних верстатів за допомогою транспортних візків;
- абразивна обробка, що складається із ряду послідовних операцій: калібрування, тонке шліфування, доведення та полірування;
- розробка, комплектація та впаковування готової продукції;
- складування готової продукції на складі чи відвантаження споживачеві.

Розпилювання блоків проводиться із допомогою розпилювального верстата 41 МС 740.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Технічні характеристики розпилювального верстату

Параметр	Значення
Тип верстату	Стаціонарний
Макс. розміри заготовок :	
Довжина	2000 мм
Ширина	2000 мм
Висота	600 мм
Величина ходу візка-стола	3775 мм
Хід супорту по горизонталі	2000 мм
Вертикальне переміщення траверси	1000 мм
Поворот стола	360° (фіксація через 90°)
Розміри фрези	900/1200/1500 мм
Швидкість різання	30 м/с
Швидкість переміщення візка-стола	0...0,5 м/хв
Швидкість переміщення супорту	1,1 м/хв
Швидкість вертикального переміщення траверси	0,45 м/хв
Потужність приводу обертання	25 кВт
Потужність приводу вертикального переміщення	1,1 кВт
Витрати охолоджувальної рідини	2 м ³ /год
Габаритні розміри верстату :	
Довжина	10400 мм
Ширина	3910 мм
Висота	4300 мм
Маса	4,7 т

Блоки що розпилюються, зберігаються на складі блочної сировини. Підприємства із якими працює ПП «Даніїл», поставляють блоки необхідного розміру. У деяких випадках, блоки мають неправильну геометричну форму, тому інкодів їх обколюють, для отримання рівних граней, із метою поліпшення виробничих процесів та збільшення виходу готової продукції. Виконують дану операцію, за допомогою ручного перфторатору. Після виконання обколу блоків для доведення їх до правильної геометричної форми, блоки розміщуються на ставці, за допомогою кран-балки в/п 5 т.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики кран-балки

Показник	Значення
Довжина крана	5,4 м
Проліт крану	4,2 м
Довжина консолі	0,6 м
База	900 мм
Ширина	1 856 мм
Висота	430 мм
Маса	1,6 т
профіль двотавра	30М; 36М; 45М
Навантаження на колесо	15 кН
Вантажопід'ємність	5т

Також, варто зазначити, що підібраний блок, перед різанням, ретельно оглядають на наявність тріщин, для більш детальної інформації розкривають бокову поверхню блока. Це дає додаткову інформацію, про те, в якому напрямку ліпше проводити розпилювання, та призводить до зменшення витрат, й збільшення коефіцієнту виходу готової продукції.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розпилювання блоків використовують порталний однодисковий верстат, з дисковими широкопазовими пилами. Алмазні дискові пилки призначенні для розпилювання блоків природного каменя та гранітів різної міцності. Конструктивно, такі пили складаються з корпусу у вигляді диска, по периферії якого розміщені ріжучі елементи. Дискові пилки кріпляться на робочому валу обладнання за допомогою пружинних фланців, шпонок й штифтів.

Також, варто зазначити, що процес розпилювання є найбільше матеріалозатратним, так як велика частинна каменю переробляється на шлам, що є звичним для дискових пилок, так як вони мають велику товщину пропилу. Ще однією причиною великої кількості затрат є те, що блок каменю, в початковому стані має значні дефекти, та нерівності на бокових гранях, це пов'язано із труднощами видобування.

Глибина різання - лінійний параметр відповідний товщині заготовки або її частини, що розпилюється за один прохід інструменту. Глибина різання разом з швидкістю робочої подачі впливає на технологічну продуктивність верстату.

Довжина пропила - лінійний параметр, який представляє собою суму довжин контактів інструменту із каменем. Цей показник особливо важливий при роботі на багатодискових верстатах, де він так само, як й глибина різання для дискових верстатів, визначає разом зі швидкістю робочої подачі технологічну продуктивність верстату.

Тиск різання (подачі) – це питоме навантаження, передане у процесі пиляння різальним інструментом за забій і яке забезпечує рух подачі. Даний параметр істотно впливає на продуктивність розпилювання, тому що функціонально зв'язаний із швидкістю робочої подачі.

Витрата охолоджуючої рідини - кількість рідини, що подається на робочий інструмент за одиницю часу. Цей показник впливає на зносостійкість інструменту і енергоємність процесу різання.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно технологічної схеми розрахуємо технологічний параметр дискового каменерозпилювального верстату.

1. Швидкість різання при обертальному русі інструменту постійна:

$$V_p = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000} \quad (2.1)$$

де D – діаметр інструменту, м;

n – частота обертання інструмент, об/хв;

$$V_p = \frac{3,14 \cdot 1400 \cdot 477}{60 \cdot 1000} = 39,9 \frac{м}{с};$$

За допомогою клиноремінної передачі швидкість пиляння знижена до 27 м/с.

$$n = \frac{60 V_n 1000}{\pi D} = \frac{60 \cdot 27 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1400} = 322,5 \text{ об/хв.}$$

2. Витрата охолоджуючої рідини:

$$V_{\text{од1}} = \frac{D}{25} = \frac{1400}{25} = 56 \text{ л/хв.} \quad (2.2)$$

$$V_{\text{од2}} = \frac{D}{25} = \frac{3000}{25} = 120 \text{ л/хв.}$$

3. Теоретично можлива кількість продукції при різанні дисковим верстатом за рік:

$$S_D = K N S_D^{\text{год}} n = 0,8 \cdot 260 \cdot 8 \cdot 2 = 3328 \text{ м}^2/\text{рік}, \quad (2.3)$$

де: K – коефіцієнт запасу, $K = 0,75 - 0,85$;

N – кількість робочих днів на рік, $N = 260$;

$S_D^{\text{год}}$ – продуктивність дискового верстата за зміну, $\text{м}^2/\text{год.}$;

n – кількість змін на добу, $n = 2$.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна продуктивність підприємства становить 7600 м²/рік, два дискових верстати можуть виконати загальну продуктивність підприємства

2.2. Шліфування-полірування плит-заготовок

Після розпилювання блока на сляби необхідного розміру, розбирають ставку, та перевантажують сляби на візок та відправляють в цех для полірування. Для полірування, на підприємстві використовують шліфувально-полірувальний верстат ШВ 123.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики шліфувально-полірувального верстату ШВ 123

Параметр	Значення
Продуктивність по граніту	1...1,25 м ² /год
Максим. розміри заготовок :	
Довжина	2 000 мм
Ширина	1 000 мм
Висота	300 мм
Розміри робочого стола	2 150×1 100 мм
Вертикальний хід шпинделю	150 мм
Привід вертикального переміщення шпинделю	Гідроциліндр Ф 60
Сила тиску головки на поверхню	300 кг
Вертикальний хід коліно-важільної системи	650 мм
Витрата охолоджувальної рідини	1,5...2 м ³ /год
Потужність шпиндельної головки	4,7...5,5 кВт
Швидкість обертання шпинделя	103,2 рад/с
Потужність гідронаосу	1,1 кВт

Операції шліфування або абразивної обробки проводяться в декілька стадій: калібрування, тонке шліфування, доведення, та полірування. Кожна із

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даних стадій обробки характеризується різними, притаманними лише для неї параметрами роботи, а також характеристиками робочого інструмента.

На стадії калібрування, заготовку обробляють за допомогою круга, із жорсткою зв'язкою, та розмірами зерен більше 600 мкм.

Стадія тонкого шліфування характеризується меншими, рівномірнішими діапазонами величин вершин мікрорельєфу заготовки. Стосовно робочого інструмента – алмазовміщуючим прошарком є жорстка зв'язка, та алмази із розмірами зерен не більше 200 мкм.

Доведення – процес, в результаті якого, сляб природного каменю набуває матової текстури. Даний процес характеризується з практично ідеальним мікрорельєфом. Алмазовміщуюча частина робочого інструмента виконується із напівжорсткої зв'язки, та алмазів розміром не більше 70-80 мкм.

Полірування – операція, у результаті якої, природний камінь надобуває глянцеvu фактуру. Даного результату, добиваються завдяки використанню алмазних зерен розміром не більше 30-50 мкм. Алмазовміщуючим шаром являються органічна зв'язка.

До режимних параметрів розглянутих процесів обробки відносять швидкість обертання інструменту, швидкість робочої подачі та глибину різання.

Швидкість обертання інструменту характеризує головний рух робочого інструменту верстата, призначений для зняття стружки каменя, та являє собою шлях переміщення у одиницю часу робочої кромки інструменту щодо оброблюваної поверхні. Для даного процесу швидкість обертання буде називатися швидкістю шліфування чи полірування.

Швидкість робочої подачі характеризує поступальний рух інструменту та представляє величину переміщення в одиницю часу робочої крайки інструменту в напрямку подачі. Рухом подачі, з одного боку, забезпечується товщина стружки, що знімається, і з іншого боку - зняття стружки по всій оброблюваній поверхні.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При шліфуванні в більшості випадків поряд із рухом подовжньої подачі (рівнобіжної довгої вісі верстата) здійснюється й рух поперечної подачі (в напрямку, перпендикулярному першому).

Глибина обробки характеризує товщину шару каменя, що знімається за один прохід робочого інструменту. Для даного виду обробки цей параметр називається глибиною шліфування-полірування.

Технічна характеристика коліно-важільного шліфувально-полірувального верстату

Кількість шпиндельних головок – 1 шт.

Максимальні розміри виробів:

- довжина – 2100 мм;
- ширина – 1400 мм;
- товщина – 500 мм.

Продуктивність (експлуатаційна), по граніту – $0,4 \div 0,6$ м²/год.

Діаметр круги – 320 мм.

Потужність електропривода головки – 5,5 кВт.

Частота обертання інструмента – 405, 500, 800, 985 об/хв.

Максимальний кут повороту головки – 280 град.

Максимальний радіус роботи – 2,35 м.

Габаритні розміри верстату:

- довжина – 2400 мм;
- ширина – 1100 мм;
- висота – 1400 мм.

Маса верстата – 1,5 т.

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

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

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Полірування виконується фетровими колами з вільним абразивним корундом (окис алюмінію зернистістю 40 / 28).

Технологічні параметри процесу шліфування-полірування:

1. Технологічна продуктивність верстату визначається:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot v_{\text{пл}} \cdot S \cdot K_{\text{дон}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год.}, \quad (2.4)$$

де: $v_{\text{пл}}$ – ширина плити, 1100 мм;

$S = 0,009$ м/хв. – робоча подача;

$K_{\text{дон}} = 0,8 \div 0,95$ – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності за рахунок перестановки плити-заготовки.

$K_{\text{дон}} = 0,8$.

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot 1100 \cdot 0,009 \cdot 0,8}{1000} = 0,47 \text{ м}^2/\text{год.}$$

2. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} \cdot \kappa_y \cdot \kappa_{\phi} \text{ м}^2/\text{год.}, \quad (2.5)$$

де: $\kappa_y = 1$;

$\kappa_{\phi} = 0,9$ (при роботі в дві зміни).

$$Q_{\phi} = 0,47 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,43 \text{ м}^2/\text{год.}$$

3. Кількість необхідних верстатів:

$$N = \frac{S_1}{F Q_{\phi}} \text{ штук}, \quad (2.6)$$

де: $F = 4380$ годин – фонд річного робочого часу при двохзмінній роботі.

$$N = \frac{11305}{4380 \cdot 0,43} = 6 \text{ штук.}$$

Прийmemo кількість необхідних верстатів рівною 6.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Витрати води на 6 верстатів:

Витрати води на одну шліфувальну головку = 1,4 м³/год.,

$$U = N \cdot 1,4 \text{ м}^3/\text{год.}, \quad (2.7)$$

де: N – кількість робочих верстатів.

$$U = 6 \cdot 1,4 = 8,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

5. Річні витрати алмазів на операції шліфування:

$$q_p = q \cdot S_1 \text{ карат}, \quad (2.8)$$

де:

S_1 – реальна кількість готової продукції після операції розпилювання;

$q = 0,3$ карат/м² – витрати алмазів на 1 м² полірування.

$$q_p = 0,3 \cdot 11305 = 3391,5 \text{ карат.}$$

6. Річна продуктивність верстату:

$$Q_p = Q_\phi \cdot F \text{ м}^2/\text{рік}, \quad (2.9)$$

де:

F = 4320 годин – річний фонд робочого часу.

$$Q_p = 0,43 \cdot 4380 = 1883 \text{ м}^2/\text{рік.}$$

7. Річна продуктивність 3-х верстатів:

$$Q_p^3 = 3 \cdot 1883 = 5649 \text{ м}^2/\text{рік.}$$

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Окантовування плит-заготовок

Після полірування, сляби відправляють у цех оконтурювання, де проходить процес оконтурювання слябів відповідно до необхідних розмірів, обрізання дефектів та надання кінцевої форми й розмірів.

Процес окантування блоків-заготовок проводиться на двох фрезерно-окантовувальних верстатах QJ-36 дисками: Ø 500–1000 мм й складається із наступних процесів:

1. Окантовування малогабаритних блоків на заготовки згідно заданої ширини плитки (200–400 мм).

2. Нарізка плиток товщиною 20 мм із окантованої заготовки.

Головними технологічними параметрами процесу є: швидкість обертання інструмента, швидкість робочої подачі та глибина різання.

Оптимальні значення швидкості різання, що відповідають найменшому зношенню алмазного інструменту, встановлені в залежності від міцності оброблюваного каменю.

Габро, лабрадорити, граніти пониженої міцності 25–35 м/с.

Швидкість робочої подачі і глибина різання є взаємопов'язані параметри, які визначають продуктивність верстата. Вибір їх проводиться виходячи із фізико-механічних характеристик оброблюваного каменю із врахуванням особливостей верстата, що використовується. Правильність вибору зазвичай контролюється показником технологічної продуктивності різання П.

Габро: Слипчицьке, Головинське, лабрадорит: Головинський: $P = 200\text{--}300 \text{ см}^2/\text{хв}$. Вплив на продуктивність верстату швидкості робочої подачі й глибини різання практично однозначно. Для забезпечення постійного рівня продуктивності при зменшенні швидкості подачі потрібно збільшити глибину різання і навпаки. Рекомендується приймати максимально допустиму глибину пиляння, так як у цьому випадку скорочуються витрати часу на виконання

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деяких допоміжних операцій. Вибір цього параметра при окантовуванні визначається міцністю оброблюваного каменя й товщиною слябу. Слід відмітити, що збільшення глибини різання за 1 прохід при окантовуванні кам'яних плит приводить до засалення відрізного диску.

Важливим елементом технології окантовування є витрата охолоджуючої води, що подається на робочий інструмент. Цей параметр суттєво впливає на ефективність експлуатації алмазного інструменту. Ознакою недостатнього надходження рідини є з'явлення пилу у зоні роботи відрізного диску й іскріння його при різанні міцного каменя. Рациональна витрата води л/хв. на один диск можна отримати, розділив величину діаметру диска, мм на цифру 25 за умови, що напір в водоподаючій системі складає не менше 0,3 МПа.

Фрезерно-окантувальні верстати призначені для окантовування виробів із каменя. Окантовування полягає із обрізання заготовок (облицювальних плит) по заданим розмірам та формі. За конструктивним ознакам станки класифікуються на порталні, мостові, консольні та конвеєрні; за кількістю встановлених на верстаті робочого інструмента (дискових пил) – на одно-, дво- і багатодискові; у залежності від ступеня універсальності – на операційні (для виконання однієї операції) й універсальні (для виконання кількох операцій).

Мостові верстати характеризуються станиною, що виконана у вигляді мосту – видовженої масивної балки, яка лежить на двох опорних верстатах. Супорт шпиндельного вузла із робочим інструментом кріпиться до каретки, яка переміщуючись в напрямку мосту, забезпечує необхідну робочу подачу. На каретку монтується електропривід, що забезпечує обертання інструменту. Установочні переміщення інструменту досягаються за рахунок руху по опорним стінкам самого мосту. Стіл, як правило, не переміщується, але має можливість фіксованого повороту на 90°, це необхідно для отримання прямокутних виробів. Верстати мають порівняно невелику металоємкість, невисоку вартість та допускають обробку габаритів значних розмірів. Головним чином вони

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються для окантування плит із граніту, габро та лабрадориту. На підприємстві встановлені мостові окантувальні верстати: QJ-36 – 2 шт.

Окантувальний універсальний верстат QJ-36 призначений для обробки деталей типу плит, брусків з природного каменя твердих й середніх порід.

Верстат випускається в 2-х виконаннях:

1-ше виконання - без додаткової поворотної головки;

2-ше виконання - з додатковою поворотною головою.

На верстаті 1-го виконання виконуються операції різання та окантування виробів.

В якості ріжучого інструмента застосовується відрізний диск Ø 800 мм.

На верстаті другого виконання додатково виконуються операції зняття фаски й підрізання уступів, в якості ріжучого інструмента додатково застосовується диск Ø 320 мм.

Максимальні розміри виробів, які обробляються на окантувальних верстатах:

Довжина 2800 мм.

Ширина 1800 мм.

Товщина 270 мм.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика мостових фрезерно-окантувальних верстатів

Основні показники	QJ-36
Максимальні розміри виробів, мм.	
Довжина	2800
Ширина	1800
Висота	270
Діаметр інструмента, мм	320; 800
Швидкість подачі, м/хв.	0,9–6
Потужність електродвигуна приводу, кВт	20
Встановлена потужність, кВт	26,5
Продуктивність за 1 годину (експлуатаційна) по граніту, м ²	1–1,5
Розміри верстата, мм:	
Довжина	6300
Ширина	5100
Висота	3610
Маса верстату, т	7,5

Алмазні відрізнi диски, що використовуються на каменеобробних підприємствах, які діляться на дві основні конструктивні групи:

- із переривчатою робочою кромкою (сегментні);
- із суцільною робочою кромкою.

Основні параметри сегментних відрізнних дисків по ГОСТ 16115-78 наведені в табл. 2.5.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5

**Основні параметри алмазних сегментних відрізних дисків при висоті
сегментів 7 мм**

Зовнішній діаметр, мм	Позначення	Діаметр отвору, мм	Товщина корпусу, мм	Розміри алмазних сегментів, мм		Кількість алмазних сегментів, шт.	Маса алмазів в каратах при концентраціях, %	
				ширина	довжина		25	50
250	2726 – 0701 (2726 – 0771)*	32	1,6	2,5	24	23	6,9	13,8
	2726 – 0702 (2726 – 0772)	32	1,8	2,5	24	23	6,9	13,8
315	2726 – 0705 (2726 – 0775)	63	2	3	24	30	12	24
	2726 – 0706 (2726 – 0776)	63	2,2	3	24	30	12	24
	2726 – 0707 (2726 – 0777)	63	2,5	4	24	30	15	30
	2726 – 0708 (2726 – 0778)	63	2,8	4	24	30	15	30

Продовження табл. 2.5

400	2726 – 0712 (2726 – 0782)	90	2,2	3,5	40	26	19,5	39
	2726 – 0713 (2726 – 0783)	90	2,5	3,5	40	26	19,5	39
500	2726 – 0714	90	2,8	3,5	40	26	19,5	39
	(2726 – 0784)	90	2,8		40	30	27	54
	2726 – 0718			4				
	(2726 – 0788)	90	3,0		40	30	27	54
630	2726 – 0719			4				
	(2726 – 0789)	90	3,2		40	30	27	54
	2726 – 0721			4				
	(2726 – 0791)	90	3,2		40	37	33,3	66,6
800	2726 – 0725			4				
	(2726 – 0795)	90	3,2		40	37	37	74
	2726 – 0726			4,5				
	(2726 – 0796)	90	3,6		40	37	37	74
	2726 – 0727							
	(2726 – 0728)	90	4	4,5	40	48	52,8	105,
	2726 – 0731							6
	(2726 – 0801)	90	4,5	5	40	48	57,6	
	2726 – 0732							115,
	(2726 – 0807)	90	5	6	24	70	59,5	112
	2726 – 0738							
	(2726 – 0808)	120	4,5	6,5	24	70	56	119
	2726 – 0739							
	(2726 – 0809)			6				112

При окантуванні виробів із природного каменя використовують відрізні диски з алмазними сегментам діаметром 400–1250 мм. Алмазний інструмент характеризується такими параметрами:

а) концентрацією алмазів у сегментах, яка для інструменту, що використовують може бути від 50 % до 100 %;

б) видом основи, яка утримує робочі зерна алмазу, для цих порід використовується металева основа М6-02, М6-14.

Вміст алмазів в сегментних дисках залежить від діаметра диску:

Ø 500 мм – 54 кар.

Ø 600 мм – 74 кар.

Ø 800 мм – 96 кар.

Ø 1000 мм – 116 кар.

Нині крім вказаного інструменту випускають партії алмазних сегментних дискових пилок по ТУ 88 УССР ИСМ 445-79, які мають деякі відмінності: інша форма пазу і інші розмірні параметри. Дискові пили можна поділити на два види: із широкими міжсегментними пазами; із вузькими міжсегментними пазами. Цей інструмент складається із корпусу-диску, проміжних елементів та закріплених на їх периферії алмазних сегментів. Завдяки підвищеної поперечної жорсткості центральної частини пили, її робоча периферійна зона має незначну товщину, за рахунок цього досягається зниження витрати алмазів, енергії й втрат сировини при окантовуванні облицювальних виробів з каменя. Вони теж бувають двох типів: із широкими між сегментними пазами; із вузькими між сегментними пазами. Основні параметри цього інструмента наведені в табл. 2.6.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Основні параметри алмазних сегментних
відрізних дисків**

Зовнішній діаметр, мм	Діаметр посадочного отвору, мм	Зовнішній діаметр корпусу, мм	Кількість про міжних елементів, шт..	Ширина ал-мазних сегментів, мм	Кількість алмазних сегментів		Маса алмазів в каратах при концентрації, %			
					1	2	25		50	
							1	2	1	2
500	90	350	8	2,2	48	56	13,9	16,3	27,8	32,5
	90	350	8	2,6	48	56	16,5	19	33	38
630	90	350	8	2,6	61	72	22	24,5	44	49

Для окантування плит використовуються фрезерно-окантувальний верстат QJ-36.

Швидкість різання для цього верстату:

$$V = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с,} \quad (2.10)$$

де D – діаметр диска, $D = 800$ мм.

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

$$V = \frac{3,14 \cdot 800 \cdot 1470}{60 \cdot 1000} = 61,54 \text{ м/с.}$$

Різальним інструментом для цих верстатів використовується алмазний відрізний диск за ГОСТ-037-179-78, що має характеристики:

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- зовнішній діаметр диску $D = 800$ мм;
- діаметр посадочного отвору $d = 63$ мм;
- товщина алмазонасучих сегментів $H = 4,0$ мм;
- довга сегмента - 24 мм;
- кількість сегментів – 54 шт;
- відносна концентрація алмазів – 50 %;
- уміст алмазів – 30 карат.

У алмазонасучому прошарку використовується зв'язка М6-05 та природні алмази А5 зернистістю 500/400.

Середня площа різання при окантуванні плит на 1 м^2 полірованої плити:

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}, \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (2.11)$$

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

$$S_{\min} = \frac{2(L_{\min} + B_{\min})\epsilon_{пл}}{L_{\min} B_{\min}} = 0,48 \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (2.12)$$

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

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

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

$$S_{\max} = \frac{2(L_{\max} + B_{\max})\epsilon_{пл}}{L_{\max} B_{\max}}, \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (2.13)$$

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

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

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

Річний об'єм робіт з окантування:

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_p^{ok} = S_2 S_c \text{ м}^2/\text{год.} \quad (2.14)$$

$$S_p^{ok} = 636091 \cdot 0,265 = 16719 \text{ м}^2/\text{год.}$$

Технологічна продуктивність верстату QJ-36:

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

Фактична продуктивність верстату:

$$Q_\phi = Q_{tex} \cdot \kappa_y \cdot \kappa_\phi \text{ м}^2/\text{год.}; \quad (2.15)$$

де $\kappa_y = 0,97$; $\kappa_\phi = 0,9$,

$$Q_\phi = 1,03 \cdot 0,97 \cdot 0,9 = 0,9 \text{ м}^2/\text{год.}$$

Питома витрата алмазів:

$q_1^{ok} = 1,5$ карат/м² (порід I класу); $q_2^{ok} = 1,2$ карат/м² (II класу);
 $q_3^{ok} = 1,0$ карат/м² (III класу);

Сумарні витрати алмазів за операцію окантування за рік.

– для порід I класу

$$q_{p1}^{ok} = q_1^{ok} S_p^{ok} = 1,5 \cdot 16719 \text{ карат/рік.} \quad (2.16)$$

$$q_{p1}^{ok} = 25078,5 \text{ карат/рік.}$$

- для порід II класу:

$$q_{p2}^{ok} = q_2^{ok} S_p^{ok} \text{ карат/рік.} \quad (2.17)$$

$$q_{p2}^{ok} = 1,2 \cdot 16719 = 20062,8 \text{ карат/год.}$$

- для порід III класу:

$$q_{p3}^{ok} = q_3^{ok} S_p^{ok} \text{ карат/рік.} \quad (2.18)$$

$$q_{p3}^{ok} = 1,0 \cdot 16719 = 16719 \text{ карат/рік.}$$

Витрата води при окантуванні:

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$U^{ok} = \frac{D \cdot m}{25}, \text{ л/хв.}, \quad (2.19)$$

де $D = 800$ мм, діаметр відрізного диску,

m – кількість відрізних дисків, 1 шт.

$$U^{ok} = \frac{800 \cdot 1}{25} = 32 \text{ л/хв.}$$

Річні витрати води на окантування:

$$U_p^{ok} = 60 F U^{ok} = 60 \cdot 0,032 \cdot 4050 = 7776 \text{ м}^3/\text{рік.}$$

Для вдосконалення технології виготовлення та монтажу архітектурно-облицювальної продукції пропонується встановити верстат пневматичну кромкорізальну машинку TWISTER 97 (рис. 2.1). Що дозволить виготовляти складнопрофільні вироби безпосередньо на місці монтажу. Це підвищить технологічність монтажу і зменшить витрату часу на монтаж каменю. Технічні характеристики машинки вказані в табл. 2.7.

Технічна характеристика кромкорізальної машинки TWISTER 97

Назва показника	Значення показника
Кількість обертів, об/хв	2300-
Потужність кВт	9000
Маса, кг	2,2
Довжина, мм	18
Ширина, мм	530
Висота, мм	380
Витрата повітря, м ³ /хв	250
Діаметр шланга, мм	0,27
Звуковий тиск, Дб;	12,5
Робочий тиск, атм	85,2

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товщина кромки, см	6,3
	2-6

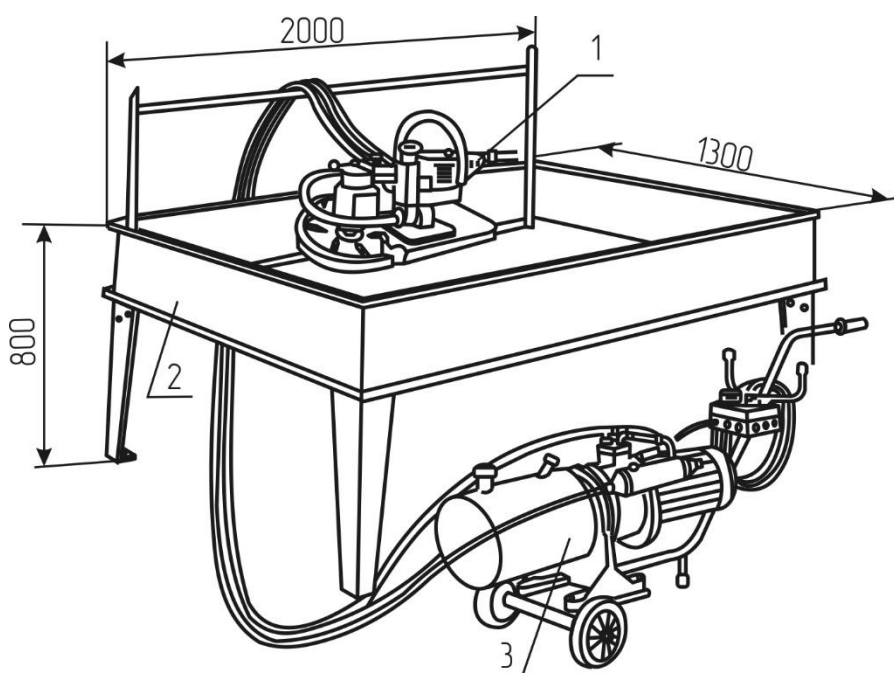


Рис. 2.1. Вигляд пневматичної кромкорізальної машинки TWISTER 97 в комплекті зі столом

1 - кромкорізальна машинка TWISTER 97; 2 – робочий стіл; 3 – компресорна станція

Дана машинка дозволяє надавати будь-яку форму кромки плиті з природного каменю (рис. 2.2). Універсальність машинки заключається в тому, що на дану машинку можливо встановлювати широкий спектр інструменту від фрез до відрізного диска. Також є можливість на даній машинці повертати шпиндель на 90^0 , що уможливилює встановлення відрізного диска. За допомогою відрізного диска можна вирізати складнопрофільні вироби наприклад мийки, столешні, накривні плити будь-якої конфігурації. За допомогою шаблонів можливе серійне виробництво складнопрофільних виробів з природного каменю. Регулювання обертів шпинделя дає можливість встановлювати різноманітний інструмент.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

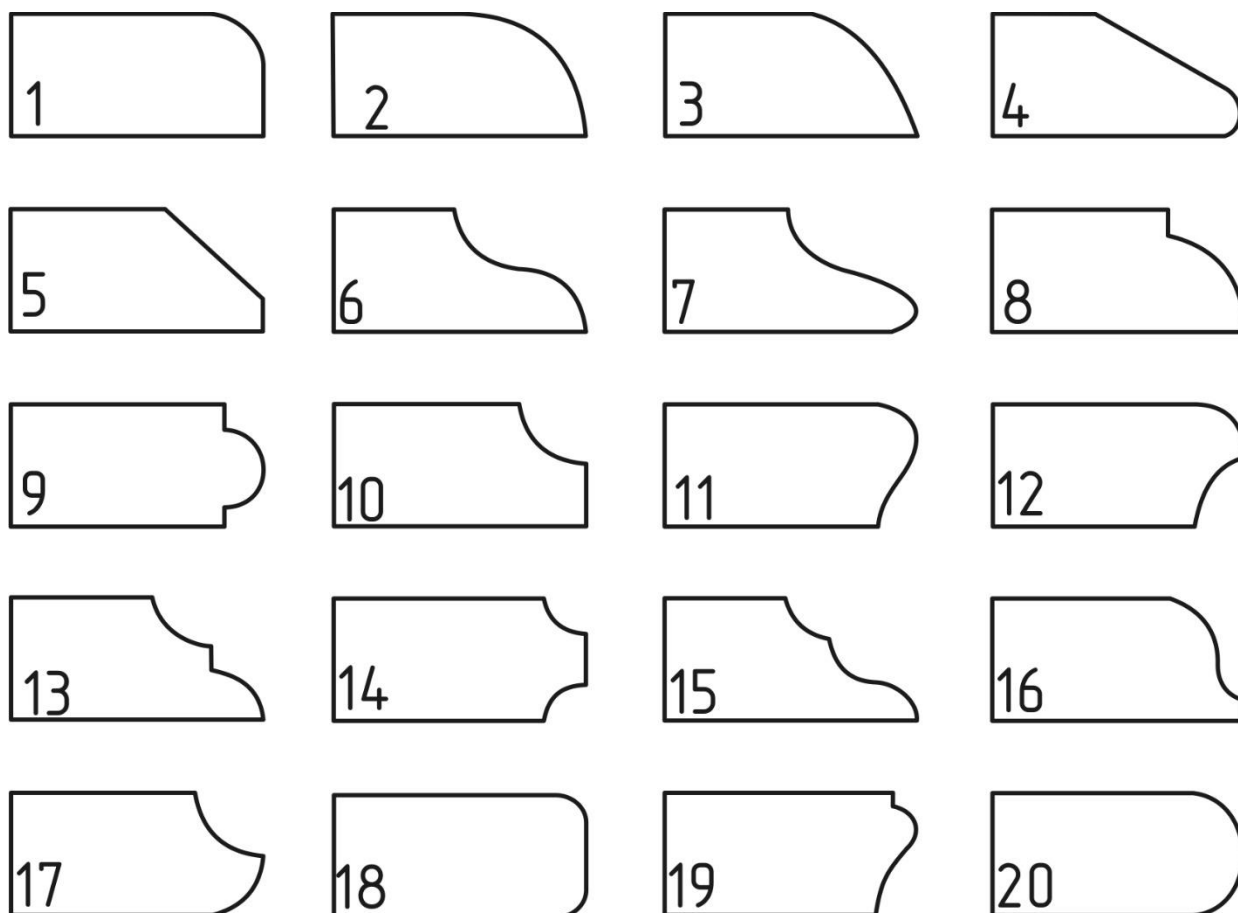


Рис. 2.2. Форми можливих кромek плит з природного каменю

Розрахунок технологічних параметрів

1. Швидкість різання при обертальному русі інструмента постійна:

$$V_p = \pi D n / 60$$

де:

D – наружний діаметр інструмента, м;

n – частота обертання інструмента, об/хв;

Частота обертів середини інструмента (діаметр – 4 см):

$$V_p = \frac{3.14 \cdot 0.04 \cdot 4500}{60} = 9,42 \frac{м}{с}$$

Частота обертів країв інструмента (діаметр – 4 см):

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_p = \frac{3,14 \cdot 0,12 \cdot 4500}{60} = 28,26 \frac{м}{с}$$

2 Технологічна продуктивність:

$$Q_{mex} = 60v_n/m$$

де $m = 5$ – кількість проходів інструментом;

$v_n = 1$ м/хв. – швидкість подачі, приймаємо.

$$Q_{\delta \ddot{\alpha} \ddot{\alpha}} = \frac{60 \cdot 1}{5} = 12, \text{ м.п./ГОД.}$$

3. Циклова продуктивність машинки:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{mex} \times K_{\text{ц}}, \text{ м}^2/\text{ГОД}$$

де:

$K_{\text{ц}}$ - коефіцієнт циклової продуктивності, $K_{\text{ц}} = 0,95 - 0,98$.

$$Q_{\delta} = 12 \times 0,90 = 10,8 \text{ м}^2/\text{ГОД}$$

4. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{ц}} \times K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{ГОД}$$

де:

K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу: при роботі в 3 зміни $K_{\phi} = 1$.

$$Q_{\delta} = 10,8 \times 1 = 10,8 \text{ м}^2/\text{ГОД}$$

5. Враховуючи, що питомі витрати алмазів $q_1 = 0,32$ карат/м², загальні витрати алмазів в рік дорівнюють:

$$q_c = q_1 \cdot S_T, \text{ карат в рік}$$

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = 0.32 \cdot 7126 = 2280 \text{ карат в рік.}$$

6. Витрати води на роботу одного каменерозпилювального верстата:

$$U_c = m \times U \text{ м}^3/\text{год}$$

де:

$U = 2,5 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один робочий інструмент;

$m = 2$ – кількість робочих інструментів.

$$U_c = 2 \times 2,5 = 5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

2.4. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання є важливою ланкою для продуктивності роботи каменеобробного підприємства. Вода використовується для охолодження робочого інструмента в дискових пилах та шліфувальних кругах.

Джерелом господарського питного водопостачання цеха є проєктований шахтний колодязь із очікуваним дебітом $2,5 \text{ м}^3/\text{добу}$. Забір води із колодязя передбачений автоматичною плаваючою установкою ПБ-25С.

Для створення запасу води і необхідного напору у внутрішній мережі водопроводу проєктом передбачається установлення водонапірних баків ємністю $1,0 \text{ м}^3$ та утеплених будках на горищі. Внутрішня водопровідна мережа виконується з сталевих водогазопровідних труб, зовнішня мережа – з поліетиленових питних труб ПНБ32С на глибині згідно профілю.

Гаряче водопостачання у побутових приміщеннях цехах здійснюється від електроводонагрівачів із розрахунковою витратою $0,54 \text{ м}^3/\text{год}$.

Джерелом водопостачання для потреб технологічного процесу обробки каменя є привозна технічна вода оберненої системи водопостачання із розрахунковою витратою по цеху $51,5 \text{ м}^3/\text{добу}$.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поповнення системи, викликані втратами води на випаровування та невраховані витрати, які передбачено технічною водою із місцевих поверхневих джерел.

Внутрішні трубопроводи технічного водопостачання виконуються з водогазопровідних труб діаметром 14-20 мм і прокладаються по будівельним конструкціям. Підключення верстатів проводиться гнучким резиновим шлангом високого тиску.

Відвід використаної води від верстатів проводиться за рахунок нахилу підлоги та системи збірних лотків. Лотки виконуються монолітними із бетону класу В30. Загальний добовий відвід води від станків становить 51,5 м.

Розміри водовідвідних лотків 300х300 мм з нахилом 0,02. Розміри лотків забезпечують пропуск розрахункової витрати прямотоків.

Стоки проходять очищення від шламу в відстійниках, після чого освітлена вода збирається в водозабірному колодязі, звідки продається на повторне використання у технологічному процесі.

Забір води передбачений самовсмоктуючим насосом НПС, встановленим в цесі.

Очищена вода відповідає допустимим нормам за крупністю зважених частинок 0,05 мм та вмісту твердих частинок в воді 500 мг/л.

Для отриманої освітленої води із вмістом суспензій не більше 250 мг/л при крупності частинок не більше 0,01 мм (вимоги до води для полірування) можливе використання коагулянтів чи флокулянтів.

У якості коагулянтів використовуються сірчаноокисле залізо чи сірчаноокислий алюміній. У якості флокулянтів використовується 0,1 % розчин поліакриламід.

Побутові стоки відводяться самотісною мережею з керамічних труб діаметру 150 мм в зливні колодязі - вигрібною ємністю 5,0 м³.

Шлам, що збирається в відстійниках-шламоуловлювачах, за мірою накопичення вибирається, зневоднюється на спеціальних майданчиках та

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовується у якості наповнювача при виробництві бетону, або вивозиться у місця, відведених СЕС.

2.5. Електропостачання

Зовнішнє електропостачання передбачено від існуючої трансформаторної станції 10/0,4 кВ потужністю 2х630 кВА.

Лінії живлення 0,38 кВ передбачено кабелями АВВГ, які прокладені у траншеї.

Перетини кабелів вибрані з нагріву, перевірені на втрату напруги та спрацювання захисту при однофазних коротких замиканнях.

Установлена потужність – 232,71 кВт.

Розрахункова потужність – 99,8 кВт.

Річна витрати електроенергії 119, 76 тис.кВт год/рік.

Передбачена компенсація реактивної потужності із допомогою комплексних конденсаторних установок.

Облік витрат активної електроенергії відбувається лічильниками, які встановлені на вході мережі 0, 38 кВт у будівлю.

Система внутрішнього електроосвітлення прийнята комбінована. Робоче освітлення виконується світильниками із лампами розжарювання. Місцеве освітлення виконано із допомогою прожекторів та світильників типу ОУ-3, встановлених на шліфувальних верстатах.

					РРКК. ДР22. 20.02. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Безпечні умови праці працівників забезпечені за рахунок розміщення ділянок, розстановки обладнання, вибору оптимальної висоти приміщення – яка відповідає прийнятому технологічному обладнанню і підйомно – транспортним засобам.

Для освітлення робочих місць використовується природне і штучне загальне і комбіноване освітлення у відповідності до ДБН.

На підприємстві у відповідності до державних будівельних норм для працівників передбачені санітарно-побутові приміщення: гардеробні з душовими, місце і кімната прийому їжі, приміщення для сушки спецодягу і комори спецодягу.

Також враховані правила техніки безпеки і виробничої санітарії при обробці природнього каменю:

- Передбачені закриті канали для гідротранспортування шламу;
- Відстійники – шламоуловлювачі закритого типу або мають по периметру огорожу;
- У випадку припинення подач охолоджуючої рідини передбачається автоматична зупинка обладнання;
- На робочих місцях у каменеобробних верстатах укладені дерев'яні настили;
- Заміна ріжучих інструментів виконується при повному відключенні від електромережі двигуна приводу з видаленням запобіжників і встановлення запобіжного знаку;
- Переміщення передавальних механізованих візків супроводжується звуковим попереджувальним сигналом;

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Гречківський І.			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		Літ.	Арк.	Аркушів
К.Розд.		Шамрай В.І.						1	
Керівник		Шамрай В.І.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19 к		
Н. Контр.		Башинський С.							
Затверд.		Башинський С.							

Електробезпека

На підприємстві переміщують, піднімають і встановлюють роз'єднувачі та інші апарати подібного типу в положенні "Виключено".

При виробництві робіт по регулюванню вимикачів і роз'єднувачів, сполучених з приводами вживають заходи, які виключають можливість непередбаченого включення або відключення.

При необхідності подачі струму для випробування електричних ланцюгів і апаратів на них встановлюють попереджувальні плакати, знаки або написи, а роботи, не пов'язані з випробуванням припиняються, і люди, зайняті на цих роботах виводяться.

Подача напруги для випробування електроустаткування, проводиться по письмовій заявці відповідальної особи (майстра або виконроба), призначеної спеціальним розпорядженням.

У приміщеннях, де здійснюється монтаж акумуляторної батареї, до початку робіт по паянню пластин і заливці банок електролітом закінчують обробні роботи, випробувані системи вентиляції, опалювання і освітлення і в доступних місцях встановлені ємності з розчинами для нейтралізації кислот і лугів.

Перевірка опору ізоляції дротів і кабелів за допомогою мегомметра проводиться персоналом з кваліфікаційною групою по техніці безпеки не нижче III. Кінці дротів і кабелів, які в процесі випробування можуть виявитися під напругою ізолюють або захищають.

Персонал електромонтажних перед допуском до роботи в діючих електроустановках проходить інструктаж з питань електробезпеки на робочому місці відповідальною особою, яка допускає до роботи.

Робоча напруга на знов змонтовану електроустановку подається тільки за рішенням робочої комісії. При необхідності усунення виявлених недоробок електроустановка відключається і переводиться в розряд недіючих шляхом демонтажу шлейфів, шин, спусків до устаткування або від'єднання кабелів.

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відключені струмоведучі частини закорочують і заземляють на весь час виробництва робіт по усуненню недоробок.

Пожежна безпека

1. На випадок перевантаження у ланцюгах живлення встановленні плавкі запобіжники.
2. При профілактиці і ремонті використовують етиловий спирт, лак. Ці легко горючі речовини повинні зберігатися в іншому приміщенні.
3. Систематичний контроль стану електрообладнання, нагляд за експлуатацією мережі.
4. Своєчасне змащення підшипників та інших вузлів, які труться.
5. Наявність вогнегасників для випадкових загорянь.

Майданчики підприємств, будівель, споруд.

Траншеї і канали на підлозі для гідротранспортування шламів від технічного обладнання до зумпфів гідронасосних станцій зачинені суцільними щитами на одному рівні з підлогою,

Відкриті басейни зворотного водопостачання мають по периметру перила висотою їм з суцільними бортами біля підлоги висотою 0,15 м з додатковою огорожу вальною планкою.

Виробничі (технологічні) процеси.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

При зведенні будівель і споруд невиконують роботи, пов'язані із знаходженням людей в одній секції (ділянці) на поверхах (ярусах), над якими проводяться переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або устаткування.

При зведенні односекційних будівель або споруд одночасне виконання монтажних і інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) допускається за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідним розрахунком на дію

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ударних навантажень) міжповерхових перекриттів по письмовому розпорядженню головного інженера після здійснення заходів, які забезпечують безпечне виробництво робіт, і за умови перебування безпосередньо на місці робіт спеціально призначених осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажу і переміщення вантажів кранами, а також за здійснення контролю за виконанням кранівником, стропальником і сигнальником.

Способи строповки елементів конструкцій і устаткування забезпечують їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Очищення належних монтажу елементів конструкцій від бруду і пилу проводять до їх підйому.

Строповку конструкцій і устаткування проводять вантажозахватними засобами, що задовольняють вимогам п.п. 7.4.4, 7.4.5 СНіП 12-03 і забезпечуючими можливість дистанційного розтропування з робочого горизонту у випадках, коли висота до замку вантажозахватного засобу перевищує 2 м.

Елементи вмонтовуваних конструкцій або устаткування під час переміщення утримуються від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками.

Під час перерв в роботі не залишають підняті елементи конструкцій і устаткування на вазі.

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу застосовують інвентарні драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожу.

Не допускається перехід монтажників по встановлених конструкціях і їх елементах (фермам, ригелям і т.п.), на яких неможливо встановити огорожу, що забезпечує ширину проходу відповідно до п. 6.2.19 СНіП 12-03, без вживання спеціальних запобіжних пристосувань (надійно натягнутого уздовж ферми або ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу і ін.).

Монтажні роботи припиняються на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/з і більш при ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. Роботи по переміщенню і установці вертикальних каменів і подібних їм конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вітру 10 м/з і більш.

Навісні монтажні майданчики, драбини та інші пристосування, необхідні для роботи монтажників на висоті, встановлюються і закріплюються на монтуючих конструкціях до їх підйому.

При виробництві монтажних робіт не використовують для закріплення технологічного і монтажного оснащення устаткування і трубопроводи, а також технологічні і будівельні конструкції без узгодження з особами, відповідальними за правильну їх експлуатацію.

При переміщенні конструкцій або устаткування декількома підйомними або тяговими засобами виключають можливість перевантаження будь-якого з цих засобів.

При переміщенні конструкцій або устаткування відстань між ними і виступаючими частинами змонтованого устаткування або інших конструкцій становить по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі - 0,5 м.

При монтажі устаткування з використанням домкратів вживають заходи, які виключають можливість перекосу або перекидання домкратів.

Всі роботи по усуненню конструктивних недоліків і ліквідації недоробок на змонтованому технологічному устаткуванні, підданому випробуванню проводять тільки після розробки і затвердження замовником і генеральним підрядчиком сумісно з відповідними субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки робіт.

Установка і зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричним, паровим, технологічним і т.д.) без письмового дозволу генерального підрядчика і замовника не проводять.

При демонтажі конструкцій і устаткування виконуються вимоги, що пред'являються до монтажних робіт.

Одночасне розбирання конструкцій або демонтаж устаткування в двох або більш ярусах по одній вертикалі не проводять.

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розпилювальні верстати.

Верстатний візок у робочій зоні розпилювального верстата жорстко закріплений за допомогою пристроїв, передбачених конструкцією візка.

Перед викачуванням верстатного візка з верстата розпилена ставка на ньому закріплюється дерев'яними клинками між відкидними стійками верстатного візка.

Металеві сітчасті з'ємні огороження приводів подачі і обернено - поступального руху пильної рами заблоковані з пусковим пристроєм так, щоб при знятому або неправильно вставленому огороженні верстат автоматично зупинявся,

Пульт управління рамного верстата розташований за огороженням верстата, розташований так, щоб був добрий огляд частин верстата, які рухаються.

Заміна комплекту пил рамних верстатів здійснюється в крайньому нижньому положенні пильної рами.

					РРКК. ДР22. 20.03. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок чисельності робочого персоналу та тарифних ставок.

Розрахунок чисельності основних робітників здійснюється, виходячи з прийнятого режиму робочого часу, суміщення професій робітників, компонування технологічного обладнання в виробничих корпусах.

Загальна кількість працюючих на підприємстві – 20 чол.

Середня заробітна плата – 13200 грн.

Розрахунок річного фонду заробітної плати

1. Річний фонд заробітної плати основних виробничих працівників:

$$З_{осн} = T \cdot \sum k_i З_{пл}, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

де: $T = 12$ місяців;

k_i – чисельність робітників, чол.;

$З_{пл}$ – заробітна плата робітників, грн.

$$З_{осн.} = 12 \cdot 20 \cdot 16000 = 3840000 \text{ грн.}$$

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гречківський І.						
К.Розд.		Шамрай В.І.					1	
Керівник		Шамрай В.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к		
Н. Контр.		Башинський С.						
Затверд.		Башинський С.						

Розрахунок вартості устаткування

Ціни на обладнання й автомобільний транспорт:

Вартість каменеобробного обладнання – 1400000 грн.

Вартість автотранспорту – 75000 грн.

Вартість приміщень та цехів – 2300000 грн.

Вартість меблів для адміністративно-побутових приміщень:

$$P_{\text{меб}} = 16340 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань

1. Річні норми амортизаційних відрахувань на:

- промислові будівлі та споруди приймаються в розмірі 5 % їх вартості:

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 \cdot P_{\text{бюд}} \quad (4.2)$$

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 \cdot 2300000 = 115000 \text{ грн.}$$

- каменерозпилювальні верстати (15 %):

$$A_{\text{вер.}} = 1400000 \cdot \frac{15}{100} = 210000 \text{ грн.}$$

- інвентар, меблі (25 %):

$$A_{\text{інв.}} = 16340 \cdot \frac{25}{100} = 4085 \text{ грн.}$$

- автомобілі (25 %):

$$A_{\text{авт.}} = 0,25 \cdot 75000 = 18750 \text{ грн.}$$

- загальна вартість амортизаційних відрахувань:

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A = A_{\text{бюд.}} + A_{\text{вер.}} + A_{\text{авт.}} + A_{\text{інв}} = 115000 + 210000 + 4085 + 18750 = 557835 \text{ грн.}$$

Розрахунок річної вартості електроенергії

1. Розрахунок річної вартості електроенергії можна визначити за формулою:

$$P_{\text{сум}} = S_i \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum T_i \cdot P_i \cdot n_i, \quad (4.31)$$

де: $S_s = 4,4$ грн/год - вартість 1 кВт-ч силової електроенергії;

K_n - коефіцієнт навантаження верстату, враховуючи недоавантаження двигунів по потужності, $K_n = 0,8$;

η_z - коефіцієнт завантаження верстату, враховуючи затрати часу на ремонт і допоміжні операції, $\eta_z = 0,85$;

T_i - річний фонд робочого часу (для розпилювальних

P_i - сумарна паспортна потужність, кВт:

- розпилювальні верстати = 64 кВт та 90 кВт;

- окантувального верстата = 34,1 кВт;

- шліфувально-полірувального = 5,5 кВт.

n_i - кількість верстатів даного типу.

$$P_{\text{сум}} = 4,4 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (5,5 \cdot 6 \cdot 4380 + 6 \cdot 34,1 \cdot 4380 + (64 + 90)4380) = 250632 \text{ грн.}$$

2. Вартість річних витрат електроенергії на освітлення при двозмінному освітленні:

$$S_{\text{осв}} = S_2 \cdot r \cdot S_{\text{заг}} \cdot T_2, \quad (4.4)$$

де: S_2 - вартість 1 кВт-год енергії освітлення, $S_2 = 4,45 \text{ грн./кВт} \cdot \text{год}$;

r - потужність витрачаємо на освітлення 1 м² площі, $r = 0,02 - 0,022 \text{ кВт} / \text{м}^2$;

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$S_{заг}$ – загальна площа приміщень, $S_{заг} = 2480 \text{ м}^2$;

$$P_{осв} = 4,45 \cdot 0,02 \cdot 2480 \cdot 4380 = 97761 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{ел} = P_{сил} + P_{осв} = 250632 + 97761 = 348393 \text{ грн.} \quad (4.5)$$

Таблиця 4.1

Сума всіх витрат до впровадження

Стаття витрат	Сума, грн.
Фонд зарплатні основних працівників	571776
Накладні витрати:	
Вартість електроенергії	348393
Амортизаційні відрахування	557835
Всього	1439604

Вартість реалізованої продукції:

$$B_n = 3340000 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції $B_c = 1654780$ грн.

Загальні затрати становлять:

$$З = 1439604 + 1654780 = 3097384 \text{ грн.}$$

Загальний прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_n - З ; \quad (4.6)$$

$$\Pi = 3340000 - 3097384 = 245616 \text{ грн.}$$

2. Розрахуємо рентабельність підприємства

$$P_p = \frac{\Pi}{З} \cdot 100\% = \frac{245616}{3097384} \cdot 100\% = 7,93 \text{ \%}.$$

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження дипломним проектом передбачає встановлення верстата вартість якого 60 000 грн. Очікується економічний ефект 50000 грн. за рахунок підвищення вартості продукції.

Річні амортизаційні витрати на галтувальний верстат (15 %):

$$A_k = 60000 \cdot \frac{15}{100} = 9000 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.2

Сума всіх витрат після впроваджень запропонованих дипломним проектом

Показники	Одиниця	Кількість
Річна продуктивність цеху	м ²	2800
Цехова собівартість продукції	грн./м ²	156,69
Рентабельність підприємства	%	9,7
Прибуток підприємства	грн	295616
Загальна чисельність працюючих,	чол.	20

Вартість реалізованої продукції:

$$B_n = 3340000 \text{ грн.}$$

Собівартість продукції $B_c = 1154780$ грн.

Загальні затрати становлять:

$$З = 1439604 + 1154780 = 3047384 \text{ грн.}$$

Загальний прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_n - З; \quad (4.6)$$

$$\Pi = 3340000 - 3047384 = 295616 \text{ грн.}$$

2. Розрахуємо рентабельність підприємства

$$P_p = \frac{\Pi}{З} \cdot 100\% = \frac{295616}{3047384} \cdot 100\% = 9,7 \%. \quad (4.7)$$

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3

Зведені техніко-економічні показники

Найменування показників	Од. вим	До удосконалення	Після удосконалення	Відхилення	
				+	%
				—	
Річна продуктивність підприємства	м ²	8300	8300	0	0
Чисельність працюючих	чол.	20	21	+1	+10
Фонд заробітної плати	грн.	533376	571776	+38400	+7,1
Амортизація	грн.	557835	566835	+9000	+1,6
Електроенергія	грн.	348393	349893	+1500	+0,43
Прибуток	грн.	245616	295616	+50000	+20,35
Собівартість продукції	грн./м ²	163,8	156,69	-7,11	-4,34
Рентабельність	%	7,93	8,7	+0,77	

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					РРКК. ДР22. 20.04. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Калюжна В. В., Романчук О. В. Обґрунтування вибору варіантів розкриття родовищ природного облицювального каменю в умовах ринкової економіки // Вісник ЖДТУ. 2003. –№ 3 (27). С. 184–186.
2. Галета О. Статистичні дані експорту та імпорту декоративного каміння в Україні у 2006 році // Коштовне та декоративне каміння. 2007. № 2 (36). С. 15–18.
3. Галецький Л. С. Стратегія і проблеми реалізації природних ресурсів кольорового каменю України // Бюлетень першої міжнародної конференції “Коштовне та декоративне каміння”. 2001. С. 53–54.
4. Бакка Н. Т. Природные камни Житомирщины в архитектурных сооружениях. Житомир: Знание, 1983. 26 с.
5. Коробийчук В.В., Зубченко Е.А. Особенности горной экспертной квалиметрии // Добыча, обработка и применение природного камня. Магнитогорск, 2006. С. 270–274.
6. Бакка Н. Т. Основные направления развития камнедобычи и камнеобработки Украины // Горный журнал. 2004. № 1. С. 35–37.
7. Бакка Н. Т. Перспективные направления в технологии обработки природного камня в Украине // Горный журнал. 2001. № 3. С. 17–18.
8. Савельев Г. П. Индустрия строительного камня. Проблемы и задачи ее практического решения на предприятиях Южного Урала // Добыча, обработка и применение природного камня. Магнитогорск, 2004. № 4. С. 14–34.
9. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. М., 1979.
10. Ломоносов Г. Г. Горная квалиметрия. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2000. 201 с.

					РРКК. ДР22. 20.ЛТ. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гречківський І						
К.Розд.		Шамрай В.І.					1	
Керівник		Шамрай В.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к		
Н. Контр.		Башинський С.						
Затверд.		Башинський С.						

11. Коробийчук В.В., Зубченко Е.А. Особенности горной экспертной квалиметрии // Добыча, обработка и применение природного камня. Магнитогорск, 2006. С. 270–274.
12. Азгальдов Г. Г., Гличев А. В. Квалиметрия – наука об изменении качества прдукции // Стандарты и качество. 1968. №1. С. 34–40.
13. Букринский В. А. Геометрия недр. Учебник для ВУЗов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд. МГУ, 2002. 549 с.
14. Агошков М. И., Рыжов В. П., Гринёв Р. М. Изменение качества руды в процессе выпуска и управление им при системах разработки с обрушением руды и вмещающих пород // Горный журнал. 1968. № 4. С. 25–29.
15. Рижов П. А. Геометрия недр. М.: Недра, 1964. 365 с.
16. Солод Г. И. Основы квалиметрии. М.: Из-во МГИ, 1991. 186 с.
17. Грачёв Ф. Г. Управление качеством сырья на горнорудных предприятиях. М.: Недра, 1977. 286 с.
18. Азгальдов Г.Г., Азгальдова Л.А. Количественная оценка качества (квалиметрия). М.: Изд-во стандартов, 1971. 160 с.
19. Амиров Ю. Д. Стандартизация и проектирование технических систем. М.: Из-во стандартов, 1985. 312 с.
20. Андрианов Ю. М., Тихоненкова Е. Н. Оценка результативности разработок и её применение в новых условиях экономического стимулирования // Совершенствование качества исследований, разработок, проектов / МДНТП. М., 1987. С. 21–25.
21. Иванов С. Б., Швец В. Е. Определение целевых нормативов для региональных программ повышения качества продукции // Методология и практика оценки качества продукции на ленинградских предприятиях / ЛДНТП. Л., 1986. С. 20–23.
22. Матвеев А. П., Тилевич М. Е. Методика оценки и прогнозирования технического уровня промышленной продукции на ленинградских предприятиях / ЛДНТП. Л., 1988. С. 38–42.

					РРКК. ДР22. 20.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Ржевский В. В. Открытые горные работы: в 2 ч. Учебник для вузов. М.: Недра, 1985. 549 с.
24. Ржевский В. В. Процессы открытых горных работ. М.: Недра, 1978. 547 с.
25. Ржевский В. В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. М.: Недра, 1975. 574 с.
26. Кутузов Б.Н., Валухин Ю.К., Давыдов С.А., Каменко И.Б., Коренистов А.В., Рубцов В.К., Страусман Р.Н. Проектирование взрывных работ. М.: Недра, 1974. 328 с.
27. Кутузов Б.Н., Тарасенков В.П. Физика взрывного разрушения горных пород. М.: Изд. МГИ, 1975. 152 с.
28. Бакка Н.Т. Разработка технологии и комплексов оборудования добычи блоков из высокопрочных трещиноватых пород: Дисс... д-ра техн. наук. Житомир, 1986. 378 с.
29. Бакка Н.Т., Ильченко И.В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. М.: Недра, 1992. 303 с.
30. Бакка Н.Т. Прогнозирование блочности на месторождениях облицовочных гранитов горногеометрическими методами: Дисс... канд. техн. наук. – Днепропетровск, 1974. 166 с.
31. Карасев Ю.Г., Бакка Н.Т. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня. С-Пб.: Изд-во Санкт-Петерб. горного ун-та, 1997.
32. Жуков С.А., Федоренко С.А. Особенности технологии добычи природного камня // Разработка рудных месторождений: Респ. межвед. научно-техн. сб. Кривой Рог Изд-во КТУ, 1999. Вып. 68.
33. Кучерявый Ф.И., Крысин Р.С., Бурков В.П. Совершенствование технологии разработки гранитных карьеров. К.: Техника, 1966. 267 с.
34. Синельников О.Б. Добыча облицовочного камня М.: Изд-во РАСХН, 2005. 245 с.

					РРКК. ДР22. 20.ЛТ. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		