

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.

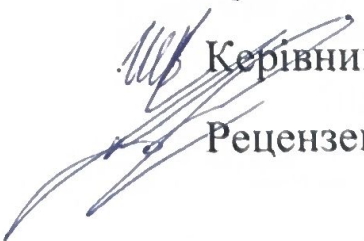
Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему: **Розробка технологічних рішень з розширення номенклатури
кам'яної продукції в умовах ФОП «Войналович А.А.»**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ЗРР-16-1
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Томашевський Андрій
Броніславович 

 Керівник: Шамрай В.І.

Рецензент: Камських О.В.

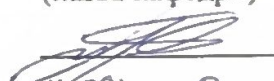
Житомир - 2020

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ГІРНИЧО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
(назва прописними)
КАФЕДРА РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ІМ. ПРОФ.
БАККИ М.Т.
(назва прописними)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 184 «ГІРНИЦТВО», ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА
ПРОГРАМА «ГІРНИЦТВО»
(назва прописними)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри розробки родовищ
корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т.
(назва кафедри)

 Башинський С.І.
«06» квітня 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на випускню кваліфікаційну роботу

Студента Томашевський Андрій Броніславович

Тема роботи: Розробка технологічних рішень з розширення номенклатури кам'яної продукції в умовах ФОП «Войналович А.А.»

Затверджена Наказом університету від «6» квітня 2020 р. № 96с

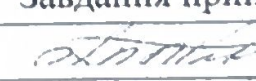
Термін здачі студентом закінченої роботи 09.06.2020р.

Вихідні дані роботи: документація каменеобробного підприємство ФОП «Войналович А.А.»; літературні джерела.

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

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

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Шлапак В.О.		
2	Шлапак В.О.		
3	Шлапак В.О.		
4	Шлапак В.О.		

Керівник


(підпис)

Календарный план

[illegible]

Студент


(підпис)

(підпис)

Керівник


(підпис)

(підпис)

ЗМІСТ

Форма № Н-9.02	1
Пояснювальна записка	1
ВСТУП.....	6
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО.....	8
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	8
Джерела водопостачання та енергозабезпечення	9
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	17
При використанні фетрових кіл з вільною полірувальною суспензією для полірування необхідна наступна процедура: спочатку поверхню плити ретельно очищають від шламу та залишків води від шліфування. Прибирання проводиться за допомогою дерев'яного бруска з твердою гумою, що кріпиться (як правило, зі старим машинним двірником). Потім на поверхню заготовки наносять рівномірно розподілені зони полірувальної суспензії, що представляє собою суміш оксиду хрому з водою кремової консистенції. На робочий кінець фетрового кола також наноситься товстий шар полірувальної суміші. Заготовка трохи змочується водою, обприскуючи її поверхню вологою губкою. Після цього машину включають і човниковими рухами кола шліфують, при цьому поверхню періодично звожують. Контроль якості полірування здійснюється візуально, оброблена поверхня повинна мати блискучу поверхню на всіх ділянках з чітким відбитком навколишніх предметів.	30
Якщо на полірованій поверхні виявлені дефекти, плита повинна бути перероблена, що потрібно починати з операції шліфування середовища.	30
В кінці заготовку за допомогою електричного підйомника або вручну знімають зі столу і ставлять на піддони, ящики або контейнери. Машина готується до виконання операції шліфування-полірування наступного виробу.....	30
Робочий інструмент шліфування - полірування	31
Виготовлення архітектурних виробів	41
Промислове водозабезпечення та водовідведення	50
Таблиця 2.9.....	51
Річне водоспоживання та водовідведення	51

					РРКК.ДР20.48.3М.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Томашевський				Зміст			
Керівник	Шамрай В.І.							
К. розділу	Шамрай В.І.							
Н. контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.І.							
						Літ.	Арк.	Аркушів
						Н	1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1		

Утилізація твердого шламу	53
Таблиця 2.12.....	55
Характеристика електротельферів	55
Вантажопідйомність	55
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	60
$W=N \cdot Q$	65
(3.1)	65
Q - середньорічна збільшена норма витрат води на 1000 м ² ; 2485м ³ /м ² ;.....	65
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	68
Річний об'єм споживаної сировини м ³	78
Таблиця 4.3.....	78
Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства.....	78
ВИСНОВКИ	79
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	80
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	67
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	79

					РРКК.ДР20.48.3М.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Томашевський			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В.І.						н		1	1
К. розділу		Шамрай В.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

ВСТУП

Натуральний облицювальний камінь широко застосовується в різних галузях економіки. А розробка та розробка нових методів видобутку та обробки природного облицювального каменю дозволили значно розширити сферу його використання та знизити його собівартість.

Створення промислових компаній та культурно-побутового обладнання, збільшення капітального будівництва, а також воля спеціалістів зробити ці споруди довговічними та виразними потребують значного збільшення використання матеріалів, облицювальних каменем. природні. Це в свою чергу вимагає розширення сировинної бази, що збільшує її ареал.

Під час розвитку галузі в галузі обробки природних каменів з облицювальних матеріалів в останні роки відбулися негативні аспекти, пов'язані з невиправданим розширенням виробництва каменю без достатнього кар'єрного розвитку. Існує значна нестача облицювальних кам'яних блоків і, перш за все, високоміцних порід. В Україні є унікальна мінеральна основа облицювального каменю. Всесвітньо відомі граніти, габро-норити та лабрадорити з Житомирської області.

Камнепереробна та видобувна промисловість швидко розвивається. Однак потреба в сайдингових та архітектурних виробках з каменю не повністю задоволена. Тому впровадження економічно ефективних технологічних схем та високопродуктивних машин є нагальним завданням.

Мета дипломного проекту: обґрунтування впровадження каменекольного станка для розширення номенклатури каменеобробного підприємства в умовах ФОП «Войналович А.А.».

Пояснювальна записка складається з 86 сторінок, 11 таблиць та 13 джерел.

					РРКК.ДР20.48.ВС.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент	Томашевський				Вступ				Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шамрай В.І.								н		1	2
К. розділу	Шамрай В.І.											
Н. контр.	Башинський С.І.											
Зав. каф.	Башинський С.І.											
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1							

Практичне значення роботи полягає у техніко-економічному обґрунтуванні впровадження каменекольного станка для розширення номенклатури каменобробного підприємства в умовах ФОП «Войналович А.А.».

					РРКК.ДР20.48.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ФОП "Войналович А.А." розташований у м. Коростишів Житомирської області.

ФОП «Войналович А.А.» - одне із численних каменепереробних підприємств Житомирської області, розташоване в північно-західній частині Українського щита. Найдавніші породи датовані Українським кристалічним щитом - архейські та антирозойтові граніти, гнейси, пегматити, сланці, лабрадорити, габро, сієніти, які є першими класами облицьованого каміння. Житомирська область поза конкуренцією щодо запасів граніту та лабрадориту в Європі.

Клімат Житомирської області помірно-континентальний, з жарким, вологим літом та м'якою хмарною зимою.

Середньорічна температура найхолоднішого місяця (січня) -12°C , найтепліша (липень) $+30,9$. Найсильніші морози трапляються в січні та лютому і досягають -200°C . Сума позитивних температур повітря (вище $+10^{\circ}\text{C}$) коливається від 24 000 на півночі до 26 000 на півдні. Тривалість періоду із середньодобовими температурами вище 0°C становить 240 - 260 днів.

550 - 600 мм опадів падають на територію області протягом року. Максимум опадів відбувається в літні місяці: червень, липень, серпень. Влітку часто бувають грози, зливи.

Сніговий покрив на більшій частині області є рівномірним (від 10 до 30 см) і триває від 95 до 110 днів, але нестійкий через частих відлиг. Стандартне снігове навантаження становить 0,7 кПа. Стандартне снігове навантаження становить 0,3 (0,4) кПа.

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Томашевський			Розділ 1			Лім.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В.І.						н		1	9
К. розділу		Шамрай В.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

Джерела водопостачання та енергозабезпечення

Потужність, яку споживає ФОП "Войналович АА", становить 160 кВт. Компанія належить до III категорії за надійністю електропостачання. Джерелом живлення є Коростишівська РЕМ.

Встановлено трансформаторну станцію ліній електропередачі 6 кВ із встановленим КТП 6 / 0,4 кВ потужністю 160 кВА, яка постачає каменеобробну компанію ФОП "Войналович А.А.", розташовану з північної сторони майданчика.

Сусіднє водосховище (ставок) використовується як джерело технічної води, а водопровідна мережа використовується як питна вода.

Інженерно-геологічні, гідрологічні і кліматичні умови промислової площадки ФОП «Войналович А.А.»

Шар 1 - (0,4 до 0,7 м.) Пухкий ґрунт (перекриття), вивітрюваний граніт, морені відкладення у вигляді гірських порід, гранітні уламки до 1,0 -1,5 м.

Шар 2 - (товщина 4,2 - 5,4 м) пісок середнього зерна, насичений водою.

3 шар - (товщина 2,1 - 3,1 м) пісок пластичний.

Підземні води характеризуються низьким рівнем і знаходяться в пісках і суглинках на глибині від 2,5 до 3,1 м від земної поверхні.

Взагалі місцевість рівна і пагорбів немає.

1.2. Структура підприємства

Характеристика продукції:

Підприємство спеціалізується на виготовленні виробів з граніту з родовищ, що розробляються в Україні:

- Плити пиляні з природного каменю;
- Архітектурно-будівельні вироби: цокольні плити, ритуальні плити, підвіконники, сходи;

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Бруківка;
- Ритуальні вироби

Фактура обробки: пиляна, шліфувана, полірована згідно замовлення.

Вимога стандартів для виробів з граніту:

Плити і вироби з природнього каменю повинні відповідати Державному Стандарту України ДСТУ БВ. 2.7- 37-95

Основні вимоги ДСТУ

Граничні відхилення від номінальних розмірів плит і пиляних виробів не повинні перевищувати:

- по довжині і ширині $^{+} / - 1$ мм
- по товщині $^{+} / - 3$ мм

відхилення від площинності

- з полірованою поверхнею $^{+} / - 1$ мм
- з шліфованою поверхнею $^{+} / - 3$ мм

відхилення від прямого кута – на 1 мм довжини $^{+} / - 1$ мм

Обсяги виробництва до 5000 умовних квадратних метрів на рік, або в середньому 400 м² на місяць. Вироби використовуються при будівництві нових установок, при реставрації існуючих пам'яток архітектури, при благоустрої парків і садів, при будівництві пам'яток.

На сьогоднішній день компанія збільшила виробництво та розширила асортимент завдяки впровадженню нових циркулярних пилок діаметром диска 1,6 м. А також завдяки реконструкції існуючих машин, обладнаних автоматичною системою управління.

Підприємство складається з таких цехів і ділянок:

Основні:

- каменерозпилювальний цех;
- каменеобробний цех;

Допоміжні цехи:

- ремонтно-механічний цех;

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- транспортна ділянка;
- електротехнічна ділянка.
- служба побуту (душові, прання спецодягу і т.д.) та охорона.

Цех з розпилювання каменю постачає компанії заготовки для плит. Розпилювання блоків на підготовчих плитах проводиться на двох китайських верстатах діаметром машини - 1600 мм.

Цех з обробки каменю - отримує чорнові плити з цеху розпилу каменю та перетворює їх на гранітні вироби згідно з кресленнями замовника. Обладнання цеху: для поліровки плит використовується наступне обладнання:

1. Один мостовий шліфувально-полірувальний верстат PROMASZ AS-01 (Польща);
2. Один мостовий фрезерно-окантовочний верстат BRA LL-30 (Італія);
3. Два шліфувально-полірувальні верстати колінно-важільного типу MS-2600 (Китай).

Ремонтно-механічний цех виконує ремонт пиляльного та обробного каменю, виготовлення запасних частин, виробництво певних видів обладнання.

Кількість працівників 3 людини.

У цеху встановлено наступне металообробне обладнання:

- Свердлильний станок;
- Токарний станок.

У цеху є секція зварювання.

У транспортній секції передбачено транспортування, навантаження та вивантаження сировини, готових гранітних виробів, технологічних матеріалів.

У складі магазину: самоскид KAMAZ, самоскид KrAZ, навантажувач вантажопідйомністю 5 тонн.

Персонал - 6 осіб.

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електрична секція забезпечує технічне обслуговування, експлуатацію та ремонт електрообладнання, DWS, трансформаторних станцій.

Контроль якості продукції в компанії проводиться поетапно:

- працівник, на робочому місці - постійно;
- старший зміни - постійно;
- менеджер магазину - вибірково.

Після приймання контроль продукції визначає:

- розміри та геометричні фігури;
- текстура поверхні;
- якість обробки поверхні.

Щоб перевірити якість кожної партії, вибирають до 20% виробів і проводять контроль якості. Партійна продукція, які не приймаються через контроль виробництва, приймаються індивідуально.

На кожну партію виробів, що надсилаються замовнику, видається паспорт із зазначенням:

- найменування та адреса виробника;
- номер паспорта та дата виготовлення продукції;
- дата відправлення;
- Серійний номер;
- кількість партійних товарів та їх розмір;
- тип каменю, найменування родовища;
- фактура поверхні;
- гірський клас за загальною питомою активністю природних радіонуклідів;
- показники фізико-механічних властивостей породи.

Методи контролю продукції:

- показники фізико-механічних властивостей породи для плит та виробів оцінюються відповідно до документа про якість блоків.

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

• для визначення геометричних розмірів, відхилень від плоскості та якості лицьової поверхні використовують: металеву лінійку завдовжки 1 м та вимірювальну стрічку, що забезпечують вимірювання з похибкою 1 мм;

1. Металевий квадрат з кутом 90 градусів;

2. Зонд.

Довжина і ширина вимірюються на двох протилежних краях лицьової сторони, товщина на двох кутах розміщується по діагоналі.

Відхилення від прямого кута пластин і виробів визначають двома кутами, розміщеними по діагоналі, вимірюючи зондом зазор між торцем пластини і стороною квадрата, результат розраховується за 1 м довжини.

Щоб визначити відхилення від плоскості поверхні, по периметру і діагоналі виробу прикладають сталеву лінійку, а світло вимірюють зондом.

Текстура передньої поверхні виробів оцінюється візуально або за допомогою блискоміра.

Ремонт обладнання компанії проводиться силами ремонтних бригад цеху та ремонтної майстерні за графіком ППР.

Цех переважно виготовляє запчастини до обладнання. Витрати на сировину та інструменти для виробництва гранітних виробів регулюються стандартами витрат, розробленими для кожної технологічної операції.

Компанія з водопостачання та управління шламом.

Для технологічних цілей використовується система зворотного водопостачання. Система включає:

- відстійники;
- резервуар для очищення води;
- фільтруючі мішки;
- насосна станція;
- лотки для транспортування шламу;
- очищений бак для води;
- насос для подачі води.

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система зворотного водопостачання працює наступним чином:

Вода, що містить машинний шлам в резервуарах, подається до відстійника, де відстоюється, потім насос перекачується в спеціальний резервуар для очищення, який обладнаний отворами, до яких кріпляться спеціальні фільтрувальні мішки.

Протікаючи через ці мішки, вода очищається від шламу і стікає в проміжний резервуар, звідки її перекачують, до відстійника.

Потім вода в переливних резервуарах надходить до очищеної ємності з води, звідки її відкачують до машин. Мішки міняють після наповнення шламом і зберігають.

1.3. Характеристика сировини

Виробник і споживач каменя мають знати його властивості. Від вибору каменя залежатимуть безпека його експлуатації, функціональна придатність і естетичне сприйняття. Багато властивостей каменя нормуються вітчизняними стандартами. Нині діючі з них наступні.

ГОСТ 4.219-81. Матеріали облицювальні з природного каменя і блоки для їх виготовлення. Номенклатура показників.

ГОСТ 9480-89. Плити облицювальні пиляні з природного каменя. Технічні умови.

ГОСТ 9479-84. Блоки з природного каменя для виробництва облицювальних виробів. Технічні умови.

ГОСТ 4.206-83. Будівництво. Матеріали стінні кам'яні. Номенклатура показників.

ГОСТ 4001-84. Каменя стінне з гірських порід. Технічні умови.

ГОСТ 23342-91. Вироби архітектурно-будівельні з природного каменя. Технічні умови.

ГОСТ 6666-81. Каменя бортове з гірських порід. Технічні умови.

					РРКК.ДР20.48.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ГОСТ 23668-79. Камінь брущатий для дорожніх покриттів. Технічні умови.

ГОСТ 10905-86. Плити перевірочні і розмічальні. Технічні умови.

ГОСТ 24099-80. Плити декоративні на основі природного каменя. Технічні умови.

ГОСТ 15884-85. Блоки стінні з природного каменя. Технічні умови.

Види тестування в стандартах відображені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Види тестувань, що проводяться відповідно до стандарту

Вид тестування	Стандарт								
	ГОСТ 9480-89	ГОСТ 9479-84	ГОСТ 4001-84	ГОСТ 23342-91	ГОСТ 666-81	ГОСТ 23668-79	ГОСТ 10905-86	ГОСТ 24099-80	ГОСТ 15884-85
Міцність на стиск	О	О	О	О	О	О	О	О	О
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою	О	О	Б	О	Б	Б	Б	О	О
Морозостійкість	О	О	О	О	О	О	Б	О	О
Втрата маси в розчині сірчано-кислого натрію	Н	Н	Б	Н	Б	Б	Б	Н	Б
Стирання	О	О	Б	О	Б	О	Б	О	Б
Петрографічна характеристика	Н	Н	Б	Н	О	Б	О	Н	Б
Декоративність	Н	Н	Б	Н	Б	Б	Б	Н	Б
Істинна густина	Н	Н	Б	Н	Б	Б	Б	Н	Б
Середня густина	Н	Н	Н	Н	Б	Б	Б	Н	О
Міцність на розтягуванні при вигині	Н	Н	Б	Н	Б	Б	Б	О	Б
Відбивна здатність	Н	Н	Б	Н	Б	Б	Б	Н	Б
Втрата міцності на стиск після випробувань на морозостійкість									
	Б	Б	О	Б	Б	Б	Б	Б	О
Коефіцієнт розм'якшення	Б	Б	Н	Б	Б	О	Б	Б	О
Солестійкість	Б	Б	Б	Б	Б	О	Б	Б	Б
Однорідність	Б	Б	Б	Б	Б	Б	О	Б	Б
Прогинання плит	Б	Б	Б	Б	Б	Б	О	Б	Б
Міцність на стиск в насиченому водою стані	О	О	Н	О	Б	Б	Б	Б	О

Умовні позначення: О – обов'язкове тестування; Н – необов'язкове тестування; Б - тестування не вимагається.

В табл. 1.2 зазначено основні характеристики природного каменю, що використовують на підприємстві для виготовлення продукції.

Таблиця 1.2.

Характеристика сировини

Найменування родовища, вид каменю	Місце розміщення родовища	Типова назва породи	Фізико-механічні властивості					Мінералогічний склад (%)
			Питома вага, кг/м ³	Водопоглинання, %	Міцність на стиск, МПа	Міцність при згині, МПа	Стіраність, г/см ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Червоні граніти								
Капустянський граніт	Кіровоградська обл., Новоукраїнський район, с. Кам'яний Міст	Rosso Santiago (GR1)	2700	0,22	165	18	0,48	Мікроклін – 50, плагіоклаз – 24, кварц – 18, біотит – 7, інші – 1
Покостівський гранодіорит	Житомирська обл., Житомирський р-н, с. Покостівка	Grey Ukraine, (GG2)	2740	0,24	220	–	0,64	Мікроклін – 15–30, плагіоклаз – 35–55, кварц – 10–25, біотит – 5–15, інші – <1
Сліпчицьке габро	Житомирська обл., Черняхівський р-н, с. Головіно	Komet a Black, (Gb2)	2970	0,35	104–206	30	0,46–0,68	Піроксен – 27–30, плагіоклаз – 65–70, інші – 1
Невирівський лабрадорит	Житомирська обл., Володарський-Волинський р-н, с. Невирівка	Black Ice, (L7)	2780–2830	0,06–0,26	167–216	–	0,53–0,57	Піроксен – 1–9, плагіоклаз – 87–97, олівін – 1–5, інші – 1–2

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Сучасне розпилювання алмазними дисками - це процес, що характеризується великим технологічним розмаїттям, що пояснюється конструкцією використовуваного обладнання, типом блоків сировини, характеристиками гірських порід, необхідним розміром пиломатеріалів тощо.

Незалежно від типу процесу в усіх випадках алмазне розпилювання характеризується чотирма основними технологічними параметрами:

- > колова швидкість різання;
- > робоча швидкість подачі;
- > глибина зрізу;
- > витрата рідини (води).

Швидкість різання багато в чому обумовлена фізичними та механічними властивостями гірських порід.

Вплив глибини різання та швидкості подачі на продуктивність машини майже еквівалентний. Для підтримки продуктивності на постійному рівні при зниженні швидкості подачі необхідно збільшувати глибину різання і навпаки. Оскільки збільшення глибини різання може скоротити час, витрачений на певні допоміжні операції, рекомендується взяти максимальні значення цього параметра, якщо це можливо. На практиці глибина зрізу обмежується висотою (товщиною) матеріалу, який потрібно різати, розміром пилки, вимогами до прямолінійності зрізу в площині поверхні зрізу, а також низкою інших чинників.

Базальти, габро, лабрадорит різються на глибину 60-100 мм за один прохід, а в деяких випадках (з хорошим алмазним інструментом і наявністю регульованого робочого механізму просування) - максимально

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Томашевський			Розділ 2		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В.І.					н		1	44
К. розділу		Шамрай В.І.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

можливу для даної пили глибину. Міцні важкооброблювані породи типу гранітів (I—III груп), як правило, розпилюють багатопрохідним методом з глибиною різання за один прохід до 20-30 мм.

Слід мати на увазі, що збільшення глибини різання за один прохід при алмазному різанні твердих порід часто викликає засолювання робочого інструменту, що вимагає його періодичного регулювання (відкриття алмазу). Крім того, необхідно враховувати діаметр дискової пилки. Зі збільшенням діаметра пилки глибина різання зменшується через зниження стійкості робочого інструменту.

Підприємство з обробки каменю складається з основного цеху, який поділяється на секцію з розпилювання каменю та секцію шліфувально-полірувальну.

На каменерозпилювальній ділянці:

- Два дискових каменепильних верстата ZQJ-160A, виробництва Китаю.
- Мостовий фрезерно-окантувальний верстат BRA LL-30, виробництва Італії.

Необхідна річна кількість блоків:

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

де S_0 – річна продуктивність підприємства м^2 ($S_0=4800\text{м}^2/\text{рік}$);

W_n – вихід готових плит з 1 м^3 блоків, $\text{м}^2/\text{м}^3$.

$$W_n = \frac{1000 \cdot K_{\text{вих}}}{\epsilon_n + \epsilon_{\text{ін}} + \epsilon_z}, \quad (2.2)$$

де $K_{\text{вих}} = 0,65$ – коефіцієнт виходу облицювальних плит з блоків будівельних гірських порід;

ϵ_n – товщина плити – 30мм;

$\epsilon_{\text{ін}}$ – товщина ріжучого інструменту – 7мм;

ϵ_z – сумарна величина зазору в пропили – 3мм.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_n = \frac{1000 \cdot 0,65}{30 + 7 + 3} = 16,25 \text{ м}^2 / \text{м}^3;$$

$$V_B = \frac{4800}{16,25} = 295 \text{ м}^3 / \text{рік}.$$

Реальна кількість готової продукції після розпилування:

$$S_1 = S_m \cdot k_p, \text{ м}^2, \quad (2.3)$$

де $k_p = 0,75$ – коефіцієнт виходу продукції після операції розпилування.

Сумарна поверхня плит-заготовок, що отримують після окантування:

$$S_2 = S_1 \cdot 0,75 = 3997,5 \cdot 0,75 = 2999,4 \text{ м}^2.$$

Як правило, найбільше використовують на ФОП «Войналович А.А.» блоки розмірами $1\text{м} \times 1\text{м} \times 0,6\text{м}$ з об'ємом $V = 0,6 \text{ м}^3$.

Кількість блоків на рік складає:

$$n_B = \frac{V_B}{V_6} = \frac{295}{0,6} = 492 \text{ блоків}.$$

В шліфувально-полірувальному цеху в наявності наступне шліфувально-полірувальне обладнання:

- Мостовий шліфувально-полірувальний верстат PROMASZ AS-01 (Польща);
- 2 ручні колінно-важільні шліфувально-полірувальні верстати MS-2600 (Китай).

Технологія виробництва

На підприємстві з обробки каменю "Войналович А.А." обробляють високоміцні плити з каменю (габро, граніт).

Зі складу сировини за допомогою кранової машини та навантажувача блоки доставляють у цех. За допомогою крану блок встановлюється на каретці обприскувача. Розпилувальний агрегат направляється в службу демонтажу потоку. Сляби транспортуються електричним підйомником до

					<i>РРКК.ДР20.48.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фрезерного верстата. Після операції окантування, плити переносяться в електричну підйомну машину, яка з'єднує розпилювальний цех до шліфувально-полірувального цеху. Потім за допомогою електричного підйомника оброблені плити ставлять на стіл шліфувально-полірувальної машини. Після шліфування та полірування плити доставляють до відділу пакування, а потім до складу виготовленої продукції.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Робочий цикл розпилювання включає наступні основні операції:

- вибір блока з його установкою на верстатний візок;
- підготовку верстата до роботи;
- власне розпилювання;
- зупинку верстата і прибирання робочого та навколоверстатного простору.

Вибір блока для розпилювання проводиться на складі блочної сировини або (при пасеруванні) безпосередньо в кар'єрі.

При виборі блока основна увага приділяється монолітності каменю - він не повинен мати наскрізних тріщин. При пасеруванні початковий блок може мати неправильну форму, проте необхідно прагнути до того, щоб одна з його граней (постіль) була відносно плоскою для надання блоку достатньої стійкості. Крім того, слід контролювати розміри блока, співставляючи їх з розмірами робочого простору верстата. Особливо важливо при цьому, щоб висота блока (за максимальним розміром) відповідала діаметру дискової пили, якою розпилюють. Так, максимальна висота блока залежно від зовнішнього діаметра алмазної дискової пили при діаметрі, що розпилюється, 1250 мм має бути – 450 мм, при 1400 - 500 мм тощо. Відібраний блок доставляється до розпилювального верстата і встановлюється на верстатний візок або робочий стіл (залежно від конструкції верстата), який повинен бути заздалегідь підготовлений. При

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розпилюванні блоків I—IV груп на дно візка укладають дерев'яні бруси так само, як це робиться при штрипсовому розпилюванні (під блоки V групи укладаються дерев'яні дошки відповідних розмірів).

При розпилюванні блока на плити-заготовки для запобігання їх розвалу рекомендується встановлювати на візку бічні стійки з гвинтовими упорами. Якщо постільна грань блока недостатньо плоска, то його кріплять до брусів цементуючими речовинами або його нижню грань замоноличують.

Підготовка розпилювального верстата до роботи зводиться до перевірки його готовності і установки візка з блоком в робочий простір верстата.

Перевірку готовності верстата до роботи проводять в два етапи (попередня і остаточна). Під час попередньої перевірки оцінюють стан кріпильних деталей і клинопасових передач, достатність затягування гвинтових з'єднань, наявність мастила в змащувальних точках, справність електрообладнання, заземлення і світлової сигналізації; контролюють відсутність сторонніх предметів в робочому просторі верстата і на його рухомих вузлах тощо. В цей же час необхідно ретельно оглянути алмазний інструмент, переконатися у відсутності на ньому дефектів, оцінити стан робочої поверхні. Остаточна перевірка готовності верстата до роботи проводиться на холостому ході.

Далі починається стадія власне розпилювання, яка складається з трьох етапів:

- запилювання;
- власне розпилювання;
- допилювання.

Запилювання починається від першого дотику пили з каменем до занурення зубців пили по всій поверхні блока. Для виміру товщини плити, яку випилюють з блока, використовують пластикову пластинку та металеву лінійку.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пластикову пластинку впирають в пиляну бокову площину блока, металеву лінійку прикладають до напайки дискової пили і вимірюють відстань між напайкою та пластинкою. Ця відстань має відповідати товщині слябу при розпилюванні. Регулювання відстані між напайкою дискової пили і бокової поверхні блока здійснюють за рахунок руху шпindelної головки або блока в потрібному напрямі. На деяких сучасних верстатах товщину розпилюваної плити встановлюють автоматично з пульта керування верстатом.

Підведення пили до блока (або, навпаки, блока до пили, залежно від конструкції верстата), що розпилюється, здійснюють з прискореною швидкістю подачі до відстані приблизно 30-50 мм між краєм пили і передньою гранню блока. Потім верстат перемикають на робочу подачу, яка складає 50-70% від раціональної швидкості подачі, що встановлюється відповідно до рекомендацій або зменшують глибину різу.

Глибина різання для порід середньої міцності і низькоміцних має відповідати висоті блока, що розпилюється, тобто бути максимально можливою. Для міцних порід блоків I-V груп різання носить багатопрохідний (човниковий) характер.

Для скорочення часу на установку, переміщення, а також на введення і виведення інструменту з пропилю автоматична програма передбачає початок опускання дискової пили в пропилю, як тільки її центр опиниться на одній лінії з краєм блока.

Часто при розпилюванні блоків каменю середньої міцності і низькоміцного для забезпечення точно заданого напрямку і площини розпилю спочатку виконують перший "спрямовуючий" різ обмеженої глибини, а потім здійснюють пропилю на максимально допустиму глибину.

У більшості випадків пропилю виконуються наскрізними (тобто без залишення недопилів). Якщо заготовки, що випилюються, мають значну товщину (до 100-120 мм), рекомендується проводити поштучне їх знімання

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою крана з верстатного візка (після завершення кожного пропилу), щоб уникнути зсуву заготовки і затиснення пили. На практиці для зручності залишають недопил 3-8 мм, що дає змогу після розпилювання розбирати розпиляний блок по одній плиті, залишки недопила сколюють лопаткою спеціальної форми.

Після закінчення розпилювання верстат вимикають, перекривають подачу води, прибирають робочий і навколоверстатний простір.

При розпилюванні блока на плити-заготовки можна використовувати метод "зустрічних пропилів" - спочатку виконують верхні пропили блока на максимально можливу глибину, потім блок перевертають в робочому просторі верстата на 180° і проводять другу серію пропилів. Для точного збігу площин обох пропилів (щоб уникнути утворення "сходинок" на поверхні розпила) рекомендується використовувати спрямовуючу смугу, яка після виконання серії перших (верхніх) пропилів вставляється в спеціальну канавку у верстатному візку (робочому столі). Повернений на 180° блок встановлюється на візку (столі) так, щоб спрямовуюча смуга зайшла в один із пропилів. Оскільки положення смуги точно зафіксовано на верстаті, така установка блока забезпечить виконання другої серії пропилів, кожний з яких співпадатиме з відповідним пропилом першої серії.

У разі, коли вимагається розрізати одну з граней блока інструментом обмеженого діаметра, наприклад при пасеруванні або виготовленні індивідуального об'ємного виробу, може бути використаний метод, при якому на наміченій лінії різання виконують серії вертикальних пропилів (під притискний фланець) з періодичним обколюванням молотком або спеціальним пристосуванням тильної грані блока. Цей метод вимагає спеціальної підготовки виконавчого органа верстата: дискова пила має тільки один притискний фланець (внутрішній), до якого вона кріпиться гвинтами впотай по аналогії з кріпленням горизонтальної пили ортогонального верстата.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри режиму розпилювання та продуктивність верстатів

Часто при розпилюванні блоків каменю середньої міцності і низькоміцного для забезпечення точно заданого напрямку і площини розпилу спочатку виконують перший "спрямовуючий" різ обмеженої глибини, а потім здійснюють пропили на максимально допустиму глибину.

У більшості випадків пропили виконуються наскрізними (тобто без залишення недопилів). Якщо заготовки, що випилюються, мають значну товщину (до 100-120 мм), рекомендується проводити поштучне їх знімання за допомогою крана з верстатного візка (після завершення кожного пропилу), щоб уникнути зсуву заготовки і затиснення пили. На практиці для зручності залишають недопил 3-8 мм, що дає змогу після розпилювання розбирати розпиляний блок по одній плиті, залишки недопилу сколюють лопаткою спеціальної форми.

Розпилювання блоків природного каменю ведеться двома верстатами ZQJ-160A за допомогою диска з алмазними сегментами діаметром 1600 мм.

Таблиця 2.1.

Технічна характеристика розпилювального верстату ZQJ-160A

Параметр	Значення
Максимальні розміри оброблюваних заготовок,мм:	
довжина	3500
ширина	2200
висота	1000
Максимальна продуктивність,м ² /год	0,72
Діаметр алмазного диску, мм	1600
Швидкість робочої подачі, м/хв.	0,015
Потужність ел. двигуна головного приводу, кВт	40
Частота обертання об/хв.	400
діаметр посадочного отвору,мм	150
кількість сегментів,шт.	108
відносна концентрація алмазів, %	50
вміст алмазів, карат	70
товщина алмазовміщуючих сегментів,мм	7

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Габаритні розміри верстата, мм:	
довжина	6000 (2000 без візка)
ширина	4000
висота	3500

Розрахунок параметрів верстату з діаметром 1600 мм:

1. Швидкість різання верстату:

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

де $\pi = 3,14$ $D = 1,6$ м - діаметр відрізного круга верстату; $n = 400$ обертів/хв - частота обертання відрізного круга;

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

2. Технологічна продуктивність верстату:

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

де $S = 0,015$ м/хв = 0,9 м/год - величина робочої подачі; $L_0 = 1000$ мм - довжина розпилюваного блоку; $m = 1$ — кількість одночасно працюючих інструментів; $K_{\text{пер}} = 0,8$ – коефіцієнт витрати часу на перегортання блоку.

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

3. Циклова продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{tex}} K_{\text{ц}} \quad (2.6)$$

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

$$Q_{\text{ц}} = 120 \cdot 0,95 = 114 \text{ см}^2 / \text{хв} = 0,684 \text{ м}^2 / \text{год}$$

4. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.7)$$

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$Q_{\phi} = 114 \cdot 0,85 = 96,9 \text{ см}^2/\text{хв} = 0,5814 \text{ м}^2/\text{год}$$

5. Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

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

6. Теоретично можлива річна продуктивність верстату:

$$S_T = N_{\text{с}} Q_{\phi} F \quad (2.8)$$

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

$N_{\text{с}} = 2$ верстати;

$$S_T = 2 \cdot 0,5814 \cdot 4000 = 4651,2 \text{ м}^2/\text{рік}$$

7. Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_{\text{с}} = \frac{Dm}{50} = \frac{1600 \cdot 1}{50} = 32 \text{ л/хв} = 0,032 \text{ м}^3/\text{хв} = 1,92 \text{ м}^3/\text{год}$$

$D=1600$ - діаметр алмазного диску;

$m = 1$ - кількість дискових пил;

8. Витрати води на розпилювання одного блока об'ємом

$$V_{\text{бл}} = 1 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,6 \text{ м}^3:$$

$$U_{\text{бл}} = T_{\text{mex}} U_{\text{с}} = 1,1 \times 1,92 = 2,112 \text{ м}^3$$

9. Річні витрати води на роботу двох розпилювальних верстатів:

$$U_{\text{рік}} = N_{\text{с}} \cdot U \cdot F \quad (2.9)$$

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

$N_{\text{с}} = 2$ верстат;

$$U_{\text{рік}} = 2 \cdot 2,12 \cdot 4000 = 16960 \text{ м}^3/\text{рік}$$

10. Річна витрата алмазів для виконання пропилів дисковими пилами:

$$q_{\text{с}} = q_l \cdot S_T \quad (2.10)$$

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

S_T - теоретично можлива річна продуктивність верстатів, м²;

$$q_{\text{с}} = 0,1 \cdot 4651,2 = 466 \text{ карат/рік}.$$

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна продуктивність по розпилюванні буде становити:

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

Підрахуємо необхідну кількість верстатів:

$$N = \frac{S_T^{заг}}{S} = \frac{9302,4}{4800} = 1,9 \text{ верстатів}$$

Таблиця 2.2

Норма витрат алмазів

Група за розпилюванням	Норма витрат алмазів, карат/м ²		
	Операції розпил., окантув., шліфув.	Шліфування тонкими торцевими кругами	Розпилювання алмазним канатом
1	1,5	1,4	2
2	1,2	1,2	1,6
3			
За. Граніти			
Жежелівський,	1	1,1	1,1
Корнинський			
Зб. Габро,	0,7	0,9	0,8
лабрадорит			
7. Мармури	0,07	0,15	0,08

2.2. Технології фактурної обробки плит-заготовок

На каменеобробному підприємстві ФОП «Войналович А.А.» в шліфувально-полірувальному цеху в наявності таке шліфувально-полірувальне обладнання:

- Мостовий шліфувально-полірувальний верстат PROMASZ AS-01 (Польща);
- 2 ручні колінно-важільні шліфувально-полірувальні верстати MS-2600 (Китай).

Таблиця 2.4.

Технічна характеристика шліфувально-полірувального верстату PROMASZ AS-01

Параметр	Значення
Кількість шпиндельних головок	1 шт.
Максимальні розміри оброблюваних виробів	

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 2.4

Параметр	Значення
Довжина	2000 мм
Ширина	1500 мм
Висота	750 мм
Продуктивність(експлуатаційна)	2,8 м ² /год.
Діаметр шліфувального інструменту	320,160 мм
Потужність електропривода головки	12,5 кВт
Встановлена потужність верстата	18 кВт
Частота обертання інструмента	500±20,950±20 об/хв.
Габаритні розміри верстату:	
Довжина	3630 мм
Ширина	2000 мм
Висота	2610 мм

Таблиця 2.5.

Технічна характеристика колінно-важільного шліфувально-полірувального верстату MS-2600

Параметр	Значення
Кількість шпиндельних головок	1 шт
Максимальні розміри оброблюваних виробів	
Довжина	1800 мм
Ширина	1200 мм
Висота	1000 мм
Продуктивність(експлуатаційна)	0,6 м ² /год.
Діаметр шліфувального інструменту	320,160 мм
Потужність електропривода головки	5 кВт
Встановлена потужність верстата	7 кВт
Частота обертання інструмента	200,600 об/хв
Габаритні розміри верстату:	
Довжина	2000 мм
Ширина	2200 мм
Висота	2700 мм

Процес обробки на мостовому шліфувально-полірувальному верстаті PROMASZ AS-01 включає такі операції:

1. Підготовка верстату до роботи;
2. Завантаження верстату;
3. Процес шліфування-полірування;
4. Зняття оброблених заготовок.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Підготовка верстату до роботи зводиться до перевірки роботи його основних вузлів на холостому ході. На цій стадії робітник перевіряє справність електросхем, наявність мастила в місцях змащення, перевіряє роботу шпинделя. Готує алмазно-абразивний інструмент.

2. Укладання заготовок на стіл здійснюють за допомогою електротельфера. Максимальні розміри оброблюваних виробів:

- Довжина - 2000 мм;
- ширина - 1500 мм;
- висота - 750 мм.

При установці на торець, плити додатково кріпляться до столу.

Процес шліфування-полірування включає:

- обдир та грубе шліфування;
- середнє шліфування;
- лощіння;
- полірування.

Обдир та грубе шліфування - виконується шліфувальним інструментом з карбїду кремнію на магнєзїальній зв'язці діаметром 320 та 160 мм, із крупністю зерна 0,5 x 1,5 мм. При цьому на заготовках вибираються слїди від розпилу, подряпин та нерівностей. Процес обробки полягає у човниковому переміщенні шпинделя верстата з алмазно-абразивним інструментом по заготовках. Він є найбільш працевмісним і займає до 50% від усього часу процесу обробки.

Середнє шліфування - виконується шліфувальним інструментом з крупністю зерна 0,1 - 0,3 мм у тїй же послїдовності, що і грубе шліфування.

При цьому поверхня є матовою зі слїдами абразиву та нерівностями до 0,1-0,2 мм.

Лощіння виконується шліфувальним інструментом із крупністю зерна 0,05-0,006 мм. При цьому розкривається структура каменю та його малюнок, але блиск відсутній.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усім операціям передую операція зміни абразивного інструменту, яка проводиться після того, як полірувальник візуально переконається в якості попередньої операції та після повного припинення обертання шпинделя машини.

Полірування проводиться по закінченню всіх операцій шліфування поверхні виробу. При використанні в цій операції "жорстких" полірувальників (алмазного або абразивного інструменту на синтетичних смолах) характер полірування аналогічний операціям шліфування. Єдина відмінність полягає у виборі менш інтенсивних режимів обробки (обертання шпинделя зі зниженою швидкістю, тиск знижується до 50%).

При використанні фетрових кіл з вільною полірувальною суспензією для полірування необхідна наступна процедура: спочатку поверхню плити ретельно очищають від шламу та залишків води від шліфування. Прибирання проводиться за допомогою дерев'яного бруска з твердою гумою, що кріпиться (як правило, зі старим машинним двірником). Потім на поверхню заготовки наносять рівномірно розподілені зони полірувальної суспензії, що представляє собою суміш оксиду хрому з водою кремової консистенції. На робочий кінець фетрового кола також наноситься товстий шар полірувальної суміші. Заготовка трохи змочується водою, обприскуючи її поверхню вологою губкою. Після цього машину включають і човниковими рухами кола шліфують, при цьому поверхню періодично зволожують. Контроль якості полірування здійснюється візуально, оброблена поверхня повинна мати блискучу поверхню на всіх ділянках з чітким відбитком навколишніх предметів.

Якщо на полірованій поверхні виявлені дефекти, плита повинна бути перероблена, що потрібно починати з операції шліфування середовища.

В кінці заготовку за допомогою електричного підйомника або вручну знімають зі столу і ставлять на піддони, ящики або контейнери. Машина готується до виконання операції шліфування-полірування наступного

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробу.

Робочий інструмент шліфування - полірування

В шліфуванні-поліруванні облицювальних плит застосовують інструмент з твердого абразиву на магнезійній зв'язці. На верстатах колінно-важільного типу використовують шліфовальні кола діаметром Ø320 та Ø160мм.

За складом шліфовального зерна та магнезита шліфовальний інструмент поділяють на ряд з 6 типів шліфовально-полірувального інструмента.

Поліровка при виготовленні профілірованих виробів.

Поліровка проводиться гумовими накладками Ø190мм з вмістом дрібного алмазного пилю. Використовуються чотири номери. Полірування проводиться зі змочуванням поверхні заготовки таким чином, щоб не допускати її висихання. Полірування здійснюється на обертах 1000 об./хв. Завершується поліровка войлочним колом Ø130мм з пастою гої при обертах 7000 об./хв. Тут також потрібно змочувати поверхню і важливо не допускати перегріву каменю, щоб не перегріти поверхню.

Таблиця 2.6

Характеристика робочого інструменту

Найменування	№ абразивного інструменту	Шліфовальне зерно, кг	Магнезит, ПМК-75, кг.
Шліфовально-полірувальний диск Ø160	1	0,73	0,56
	2	0,62	0,62
	3	0,60	0,60
	4	0,34	0,68
	5	0,335	0,67
	6	0,273	0,681
Шліфовально-полірувальний диск Ø320	1	1,2	0,85
	2	0,93	0,93
	3	0,92	0,92
	4	0,515	1,0

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження каменекольного станка для виготовлення бруківки

Розколювання каменю набуло широкого поширення. Для цього використовують гідравлічні преси. Ці преси призначені для виробництва таких виробів, як бруківка, шашки, бічні та крайові камені з блоків із природного каменю і можуть використовуватися самостійно в кар'єрах із природного каменю, на кам'яних заводах та механізованих лініях.

У сучасних верстатах для розколювання каменю застосовують гідравлічні приводи для отримання великої сили натискання (від 40 до 1200 тонн). Використання стандартних гідравлічних насосів та проста конструкція машини дозволяють ефективно розколювати камінь. Діапазон та ефективність машин для розколювання каменю залежать від двох основних параметрів: робочої сили, а також робочої відстані між ножем і столом. Вони визначають максимальний розмір шматка каменю.

Ножі, які часто називають інденторами, в машинах для розколювання каменю можуть бути суцільними (рис. 2.1) або композиційними. Для створення спрямованого поділу переважає використання уніфікованих ножів (рис. 2.2). Зуби (ножі) складу збирають у касету і встановлюють на верстат. Вони фіксуються пальцями або засувками, які запобігають випадання зубів.

Кут заточення зубів (розщеплення ножів) залежить від твердості гірської породи: для твердих порід, як граніт, він становить близько 90° , для гірських порід середньої твердості 60° .

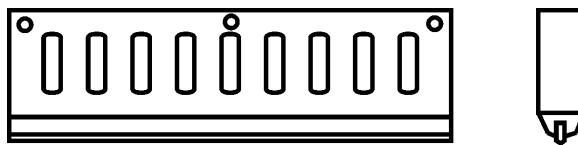


Рис. 2.1. Цільні зубці (ножі)

Принципове значення має конструкція адаптивних органів і кількість ступенів адаптації. За даними, що є в проспектах ряду фірм, які виробляють каменекольне обладнання, ці величини стандартизовані. Величина адаптації

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а – зубці для малопотужних каменекільних верстатів;
б, в – зубці для потужних каменекільних верстатів

Technical drawing of the MEC 4 KB machine, showing dimensions and labels:

- 24 m (top dimension)
- 4 KB (top right label)
- Верхні зубці L=160-240 mm (top left label)
- 2100 mm (right vertical dimension)
- 170 mm (left vertical dimension)
- 1200 mm (bottom left diagonal dimension)
- 1900 mm (bottom right diagonal dimension)

Камінь встановлюється на роликовий конвеєр і вводиться в робочий простір машини, де він піддається двосторонньому тиску - верхньому і нижньому - ножів. Можливо також створити додаткове обмеження

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розколювання бічними ножами. Як правило, під час фракціонування надходять блоки нижчої якості, які не підходять для звичайної обробки на розпилувальних апаратах. Він може отримувати штучні вироби, потовщені у вигляді каменю, для оснащення основ будівель або споруд садово-паркової архітектури.

Використання двох ножів (верхнього і нижнього) або чотирьох (крім того, двох збоку) визначається ступенем легкості розколювання каменю. Для певних типів каменю використання бічних ножів є майже обов'язковим: додаткове напруження в площині щілини каменю значно покращує напрямок щілини. Сила, прикладена до каменю, безпосередньо залежить від його міцності на стиск і становить приблизно від 10 до 15% від цієї цифри.

Преси мають високу продуктивність: вони можуть виробляти до 120 м² готової продукції за зміну.

З метою розширення номенклатури підприємства, пропонується впровадження каменекольного станка марки К-40/200 для виготовлення бруківки з крупних відходів, які накопичилися на підприємстві.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики каменекольного станка марки К-40/200

Параметр	Значення
Напруга живлення двигуна	3 х 380 В, 50 Гц
Електродвигун гідростанції:	АИР112МЧ
Потужність мотора-редуктора	5,5 кВт
Насос гідравлічний	шестеренчатий НШ-10
Зусилля розколювання (за номінальному тиску в гідросистемі 10 мПа):	22 т
Розміри, ДхШхВ	1200х1650х1800 мм
Потужність мотора-редуктора	5,5 кВт
маса	730 кг

					<i>РРКК.ДР20.48.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність одного преса 0,5–1 т/год. залежно від розміру заготовки і остаточного виробу. При продуктивності 0,5 т/год. річна продуктивність складе:

$$P_{річ} = T_{зм} N_{дн} t_{год} P, \text{ т},$$

де $T_{зм}$ – кількість робочих змін на добу;

$N_{дн}$ – кількість робочих днів на рік (240÷260 днів);

$t_{год}$ – кількість робочих годин в зміні;

P – продуктивність каменекольного верстата за годину, т,

$$P_{річ} = 1 \cdot 250 \cdot 8 \cdot 0,5 = 1000 \text{ т}.$$

Вихід готової продукції (бруківки) з гранітного бутового каменю складає 45–60 %. Тому ми можемо підрахувати об'єм бутового каменю, який переробляє один каменекольний верстат за рік за формулою:

$$V_{річ} = \frac{P_{річ} K_{вих}}{\rho_{пород}}, \text{ м}^3;$$

де $\rho_{пород}$ – густина породи (2,5–3,0) т/м³;

$K_{вих}$ – коефіцієнт, який враховує вихід готової продукції ($K_{вих} = 1,8 \div 2,4$),

$$V_{річ} = \frac{1000 \cdot 2}{2,6} = 769 \text{ м}^3.$$

У випадку, коли пиляні заготовки подаються на каменекольні верстати, слід очікувати таку продуктивність цих верстатів:

- до 2 т/год. при розмірах готового виробу 200×200×200 або 150×150×150;
- до 1 т/год. при розмірах готового виробу 100×100×100;
- до 0,5 т/год. при розмірах готового виробу 50×50×50 або 40×40×40.

Після розколювання виконується знімання продукції зі стола.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дрібний окіл складається в спеціальні ящики. Готові вироби знімаються зі стола вручну, вкладаються в спеціальні мішки або на піддони. При вазі, більшій ніж 50 кг, готову продукцію знімають за допомогою кран-балки й укладають в контейнери або на піддони. Колоту продукцію (бруківку) продають тонами, пиляно-колоту квадратними метрами. Тому колоту продукцію кладуть в спеціальні мішки і зважують динамометром.

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовування плит і виробів із габро та лабрадориту виконується на фрезерно-окантувальному верстаті мостового типу BRA LL-30 (Італія).

Технологічна схема окантовування включає такі основні операції:

1. Підготовка верстату до роботи;
2. Укладання заготовок на стіл верстату;
3. Розмітка заготовок;
4. Виконання поздовжнього розкрою заготовок;
5. Виконання поперечного розкрою заготовок;
6. Збирання брекчії і зняття заготовок зі столу;
7. Підготовка до наступного завантаження заготовок.

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

Укладання заготовок на стіл виконується поштучно на всю площу столу вручну або при використанні електротельфера. При малих розмірах заготовок виконується їх кріплення дерев'яними планками або іншими засобами. Після укладання заготовок на стіл оператор робить їх умовну розмітку.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Від правильності розмітки заготовок залежить економічність розкрою плит. Як правило, спочатку намічається вирізання більш великих заготовок, після цього з поверхні, що залишилася, розмічають вирізку більш дрібних заготовок.

При наявності на плитах тріщин, розмітку виконують з врахуванням їх геометричних параметрів.

Для виконання окантовувальних робіт необхідно:

- ✓ підвести алмазний інструмент до наміченої першої лінії різку;
- ✓ увімкнути двигун для обертання відрізного диску;
- ✓ увімкнути подачу води;
- ✓ виконати поздовжній різ, вибираючи оптимальні режими різання:
 - глибина різку за один прохід не більше 70 мм;
 - швидкість різання 0,7 м/с;
 - швидкість робочої подачі 0,85 м/хв.

Показником нормально обраної швидкості різання є відсутність іскріння алмазного диску.

Після виконання останнього поздовжнього різку, алмазний диск виводиться з пропилу, виключається обертання шпинделя. Заготовку повертають на 90° і фіксують. Дерев'яні клини або рейки вставляються в пази поздовжніх надрізів, щоб плити не рухалися під час різання. Виконання операції поперечного розрізу схоже на поздовжній зріз. Після останнього зрізу диск виймається з пазу, обертання інструменту та подача води відключаються.

Після нарізки вироби прибирають зі столу. Невеликі відходи менше 100 мм (окіл) складають в спеціальні ящики, крипні відходи (плита не окантована) укладається на піддони.

Готові вироби виймають зі столу вручну, вагою менше 50 кг або краном, при більш важкій вазі і зберігають у контейнерах або на піддонах.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб підготуватися до наступного завантаження, потрібно ретельно очистити робочий стіл.

Фрезерно-окантовочні верстати BRA LL-30 (Італія) застосовуються для окантовування плит.

Таблиця 2.8

Технічна характеристика мостового фрезерувально-окантувального верстату BRA LL-30

Параметр	Значення
Максимальні розміри оброблюваних заготовок:	
довжина	2000 мм
ширина	1500 мм
товщина	270мм
Максимальна продуктивність	2 м ² /год
Діаметр алмазного диску	600-800 мм
Швидкість робочої подачі	0,15 м/хв.
Потужність ел.двигуна головного приводу	12 кВт
Частота обертання	900 об/хв.
Габаритні розміри верстата:	
довжина	6000(2000 без візка) мм
ширина	3500 мм
висота	2900 мм

Окантовувальна ланка підприємства складається з мостового фрезерувально-окантовочного верстату BRA LL-30 з максимальною продуктивністю 2 м²/год. Така продуктивність роботи фрезерувально-окантовувального верстату задовольняє потреби підприємства в окантовуванні виробів в повній мірі.

2.4. Фрезерування та профілювання. Виготовлення складно-профільних виробів

Отримані шляхом розпилювання гранітні плити (заготовки), для подальшої обробки, укладаються на майданчик для бучардування.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочий інструмент : Відбійний молоток типу МО-6 або аналогічний бучарди з числом зубів 16, 25, 36 в залежності від необхідної фактури обробки.

Процес обробки: робітник утримуючи молоток із бучардою на плиті у вертикальному положенні виконує ним зворотно-поступальні рухи до повної вибірки слідів розпилу, одержуючи при цьому рівномірно шороховату поверхню з нерівностями рельєфу до 2 мм.

Після бучардування, плити автотранспортом або електротельфером подаються на фрезерно-окантовочні верстати, де виконується їх розкрій по необхідних розмірах.

У технологічному процесі фрезерування та профілювання не настільки поширені у виробництві каменю, як окантовка та полірування. Але ці процеси відіграють важливу роль у виробництві найскладніших і цінних архітектурно-будівельних виробів та частин товарів народного споживання.

Фрезерування проводиться на тих же верстатах, що і обробка, використовуючи алмазні дискові пилки як робочий інструмент. Дисковими пилами, різцями вирізають канавки, зразки полиць та куточків, фаску, утворюючи прямокутний профіль виробу.

Профілювання виробів за ступенем складності профілю поділяється на просте і складне.

За допомогою простого профілювання можна виготовити формовані вироби спрощеного профілю, утворені перетином прямих розрізів (кути, фаски підвіконь, полиць, ребер, сходів різних архітектурних та будівельних виробів тощо), або простих кривих або круглі арки, що представляють собою закруглені карнизи, плінтуси тощо. Для цих цілей застосовується ручний пристрій для виготовлення профільованих поверхонь.

За допомогою складного профілювання можна виготовити вироби складної форми з профілем, утвореним поєднанням декількох простіших елементів або комбінацією різних вигнутих поверхонь карниза, плінтусів,

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фігурних поясів тощо). Вироби у вигляді обертових тіл із круглим профілем (колони, балясини, циліндричні опори, вази тощо) також отримують шляхом складного профілювання. Комплексне профілювання здійснюється власною виготовленою машиною - токарний верстат зі шпинделем та робочим інструментом, встановлений на місці ножа.

Складнішим є процес виготовлення складних виробів зігнутої форми (деталі арки, фонтани тощо).

Для виготовлення профільованої продукції використовують шліфувальні машини BOSCH, Sparky. Виробництво профільованих виробів - це дуже складний, малопродуктивний і довговічний процес порівняно з машинами для профілювання. Але перевагою ручних шліфувальних машин є їх низькі інвестиції, їхня простота дизайну, їх мобільність та їхні невеликі людські ресурси.

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

- 1.Окантовування;
- 2.Надання виробу потрібної форми;
- 3.Обдир;
- 4.Шліфування;
- 5.Полірування.

1. Окантовування.

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

2. Надання виробу потрібної форми.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

3. Обдир.

Обдир здійснюється алмазними шарошками № 0, №1, №2 на твердій зв'язці, шарошкою на обертах 3000 об./хв. Знімається шар каменю, після чого не повинно залишатись ямок, впадин та глибоких подряпин на поверхні.

4. Шліфування.

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

5. Полірування.

Остання стадія – це полірування. Вона проводиться гумовими накладками Ø110мм з вмістом дрібного алмазного пилю. Використовуються чотири номери з зернистістю №1=100, №2=40/28, №3=28/14, №4=14/7. Полірування проводиться зі змочуванням поверхні заготовки таким чином, щоб не допускати її висихання. Полірування здійснюється на обертах 1000 об./хв. Завершується поліровка войлочним колом Ø130мм з пастою гої при обертах 700,0 об./хв. Тут також потрібно змочувати поверхню і важливо не допускати перегріву каменю, щоб не перегріти поверхню.

Виготовлення архітектурних виробів

Процес виготовлення виробів з круглим профілем, тобто у формі обертових тіл (колони, балясини, опори, шари тощо) є технологічно складним. Циліндричні вироби зазвичай виготовляються з використанням одного з двох основних технологічних варіантів: повертання обертової частини та свердління деталі з блоку.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виготовленні циліндричних виробів шляхом повороту готується заготовка, яка спочатку має прямокутний перетин з допуском щодо кінцевих розмірів виробу не менше 50-70 мм. Для цього торцеві грані заготовки вирівнюються за допомогою шліфувальної машини (ручного інструменту), на якій розмічені центри перерізу, після чого по бічних гранях заготовки вирізаються контрольні смуги.

Периферійні абразивні та алмазні шліфувальні круги, фрези та інший інструмент є робочим інструментом при повороті деталей. Шматок затискається в центрі, після чого йому надається обертання, частота якого вибирається відповідно до форми шматка і міцності каменю. Він знаходиться в діапазоні від 0,5 до 2 об / хв.

При обертанні заготовки алмазним або абразивним інструментом застосовується техніка різання, в якій ряд закритих канавок різьби прорізається через обертову заготовку послідовними поперечними розрізами, завдяки чому надлишок каменю видаляється і шматок приймає циліндричну форму. З важливими гіпотезами розріз шматка робиться в кілька проходів. Перші проходи робляться окремими, а інші змикаються, потім сколюються стінки між ними. Режим роботи інструменту при обертанні деталей вибирається відповідно до типу інструменту та міцності каменю.

Шліфування-шліфування циліндричної поверхні здійснюється послідовним набором периферійних шліфувальних кругів із зменшенням зернистості, потім шліфувальним шліфувальним кругом (у всіх випадках інструмент забезпечений поздовжньою подачею, паралельною осі обертання).

Процес виготовлення виробу у вигляді обертового тіла змінного перерізу колони, балясини тощо є складнішим). Ці вироби виробляються обертанням деталей за допомогою спеціалізованого обладнання. У процесі виготовлення форма та розмір деталі систематично контролюються набором моделей.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коліно-важільний верстат (радіальна консоль) має шпиндельний блок, розташований на двоплечовій радіальній консолі (система колін), яка зчленована на опорі колони. Машина обладнана столом, встановленим в робочій зоні.

Коліно-важільний станок застосовується для обробки архітектурно-будівельних виробів, деталей пам'яток тощо.

До переваг цього обладнання можна віднести простоту, невибагливість в експлуатації, низьку витрату і низькі ціни на метал, можливість забезпечити високу якість обробки.

Їх недоліком є необхідність приділяти значну кількість ручної праці на обробку каменю для переміщення шпиндельного вузла, а іноді і натискання інструменту на виріб.

2.5. Заключні операції

Порядок контролю технологічного процесу по операціям та правила приймання готових виробів та сировини, що надійшла на підприємство.

1. Отримана сировина – блоки габро чи граніту приймаються комісією в день надходження партії блоків на розвантажувальну площадку підприємства. Відповідно вимогам Державного стандарту України ДСТУ БВ.2.7-59-97 виконується огляд та замір кожного блока, відповідність маркірування та паспорта, специфікації. При наявності відхилень від вимог держстандарту визивають представника постачальника, блоки приймаються на зберігання та складається акт по встановленій формі.

2. Після закінчення операції розпилювання гранітних блоків виконується контроль якості напівфабрикату (плит розпила) за наступними показниками:

- перевірка товщини плит розпилювання, встановлюється припуск ± 3 мм;
- перевірка не площинності плит розпила, встановлюється припуском ± 2 мм на одиницю довжини;

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

➤ перевірка шорсткості поверхні, допускається нерівномірно-шорстка поверхня з висотою нерівностей рельєфу до 3 мм.

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

3. Після завершення операції фактурної обробки плит розпилювання виконується контроль якості обробленої поверхні за наступними фактурами та показниками:

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

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

Перевірка виконується візуально.

4. Після завершення операції окантовки виконується контроль готових до упаковки:

- плит облицювальних за вимогами Державному Стандарту України ДСТУ БВ. 2.7- 37-95;
- виробів за вимогами Державному Стандарту України ДСТУ БВ. 2.7- 37-95 по показникам якості:

- товщина;
- ширина;
- довжина;
- сколи на ребрах лицевих граней;
- відбиті кути;
- каверни та раковини;
- відхилення від прямого кута суміжних граней на 1м довжини;
- не площинність на 1м довжини.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одночасно виконується додатковий візуальний контроль відповідності всієї поверхні виробів та плит заданої фактури.

Контролю підлягає кожна виготовлена плита або виріб. Перевірка виконується справними лінійками, рулетками та щупами.

5. Виконується контроль відповідності тари та упаковки маркування та збереження продукції.

Після завершення останньої операції проходить післяопераційний контроль готових до упакування плит.

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність і працездатність верстатів протягом установленого терміну служби забезпечується системою їх планово - попереджувального технічного обслуговування і ремонту (ППР). Система ППР - це комплекс організаційно-технічних заходів щодо попередження відмовлень, ушкоджень і підвищеного зношування деталей верстатів, а також по відношенню їхньої порушеної працездатності.

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

Система ППР передбачає обов'язкове планування, підготовку і здійснення необхідних видів технічного обслуговування і ремонту кожного експлуатованого верстата з заданою послідовністю і періодичністю . Усе це забезпечує стабільну роботу верстатів, попереджає їхні аварії і позапланові простої. Розрізняють щозмінне технічне і планове технічне (періодичне) обслуговування.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щозмінне технічне обслуговування (ЗО) виконується до початку, протягом і після робочої зміни. Воно передбачає систематичне спостереження за станом верстата, виконання вимог інструкції чи заводу фірми виготовлювача по його експлуатації й усунення дрібних несправностей регулювання механізмів, змащення тертьових частин і здачу зміни. Щозмінне технічне обслуговування проводиться протягом робочої зміни відповідно чи фрезерувальником шліфувальником - полірувальником, за яким закріплений верстат а іноді головним механіком у неробочий час.

Технічне обслуговування (ТО) виконується в плановому порядку через визначену, установлену заводом- виготовлювачем кількість годин наробітку верстата. Воно включає роботи, передбачені щозмінним технічним обслуговуванням, а також регулювання основних механізмів верстата, заміну несправних ущільнень, пасів, дрібних деталей і т.п. ТО, як правило виробляється у неробочий час чи у вихідні дні.

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

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

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

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення планово-попереджувального технічного обслуговування і ремонту верстатів розробляються плани технічного обслуговування і ремонту, організаційно-технічних заходів робіт, які забезпечують своєчасне виконання, по технічному обслуговуванню і ремонту з встановленим планом терміну при мінімальних трудових і матеріальних витратах. Організується систематичний облік наробітку верстатів і контролю за виконанням планів технічного обслуговування і ремонту.

На кемеенеобробних підприємствах повинні розроблятися річні і місячні плани-графіки технічного обслуговування і ремонту верстатів.

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

- фактична на початок планового року з часу проведення відповідного виду технічного обслуговування (ремонту) чи з початку експлуатації верстата;
- планова на рік, для одержання величини якої планове число годин робочого часу верстата протягом року множать на коефіцієнт внутрізмінного використання.

У місячному плані-графіку, який затверджується головним інженером (чи головним механіком) підприємства, указуються дата зупинки кожного верстата на П, С чи К ремонти і тривалість його простою в днях. Технічне обслуговування є важливою профілактичною операцією яка сприяє збільшенню терміну служби верстатів і міжремонтного періоду їхньої роботи, а також скорочує обсяги і вартість ремонтних робіт.

Особливе місце в технічному обслуговуванні займає змащування тертьових поверхонь деталей верстата, від правильності і своєчасності якої залежать його довговічність і надійність роботи. До змащування кожного верстата пред'являються індивідуальні вимоги, які містяться в інструкції

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заводу виготовлювача й у карті змазка прикладеної до технічної документації на верстат. Інструкція визначає терміни і способи заміни чи поповнення мастильних матеріалів, перевірки наявності і достатності змазки. У карті змащування вказуються всі вузли і місця, які підлягають змащенню, способи змащування кожного місця найменування мастильних матеріалів і номер стандарту на них, періодичність перевірки і змащування кожної деталі (вузла) верстата. У стандартах на мастильні матеріали містяться вимоги до їх фізико-хімічних властивостей і встановлений припустимий зміст механічних домішок. Карта змащування складається з правил і схеми змащування верстата, номерів точок змащення. Ефективність змащення визначається здатністю мастильної рідини створювати безупинну плівку між тертьовими поверхнями деталей верстата. Навіть незначний її розрив приводить до зіткнення тертьових поверхонь, що обумовлює різке підвищення тертя між ними і, як наслідок, перегрів, швидкий знос і навіть поломка деталей верстата при значних навантаженнях.

Мастильні матеріали заправний інвентар (масельнички, шприци і т.п.) і рухливі частини верстата повинні бути захищені від засмічення пилом, брудом і абразивним шламом, які утворюються в процесі обробки каменю. При недостатньому захисті шлам, розприскуючи з водою може потрапити в зону змащення, утворити разом з мастильним матеріалом емульсію насичену абразивами, що викликає інтенсивний знос тертьових поверхонь. Щоб зберегти деталі верстата від корозії змазуючи поверхні потрібно охороняти від води.

Характер робіт при поточному чи капітальному ремонті верстата визначається його конструкцією і ступенем зносу деталей і вузлів, які підлягають відновленню чи заміні при даному ремонті. При поточному ремонті ремонтують чи заміняють деталі зношені за міжремонтний чи кратний йому період, і регулюють верстат забезпечуючи його нормальну роботу до чергового планового ремонту. При капітальному ремонті верстат

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цілком розбирають, ремонтують чи замінюють зношені деталі і вузли включаючи базові відновлюють його точність потужність і продуктивність.

Перед зупинкою верстата на капітальний ремонт у терміну передбачені планом, технічний стан його перевіряється комісією під керівництвом головного інженера (чи головного механіка) підприємства. Якщо технічний стан верстата дозволяє не робити ремонт у термін за планом-графіком, тоді комісія дає дозвіл на його подальшу експлуатацію і встановлює нову дату чергового огляду зупинки верстата для проведення відповідного виду ремонту.

При необхідності позапланового ремонту через відмовлення вузлів верстата, коли його наробіток складає 80% і більш від установленної періодичності поточного ремонту чи технічного обслуговування верстат може бути зупинений на черговий поточний ремонт чи технічне обслуговування з внесенням відповідних корективів у місячний план-графік.

Кожне каменеобробне підприємство повинне мати у своєму розпорядженні ремонтно-механічну базу, для виконання планованого обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту верстатів у відповідності вимогам, що містяться в експлуатаційній документації заводу виготовлювача.

Приймання верстата після проведення технічного обслуговування чи поточного ремонту виробляються відповідно фрезерувальником чи верстатником за яким закріплений верстат, а також механіком цеху шляхом зовнішнього огляду і випробування роботи верстата на холостому ході і під навантаженням. Здавання прийняття виконаних робіт оформляється записами про їхній обсяг у журналі обліку технічних обслуговувань і ремонтів і в журналі обліку поломок, а також підписами відповідальних лиць, які здають і приймають роботи.

Капітальний ремонт верстатів, а також їхніх складальних одиниць агрегатно-вузловим методом на великих каменеобробних підприємствах, які

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мають могутню ремонтно-механічну базу, виконується самими підприємствами, а в інших випадках виробляється централізовано на ремонтних і ремонтно-механічних підприємствах, відповідно до вимог викладеним у затвердженій заводом виготовлювачем ремонтної документації. Здача верстатів на ремонтне підприємство чи в ремонтний підрозділ підприємства, і приймання їх після ремонту повинні відповідати вимогам.

Система ППР спрямована на профілактику несправностей верстатів, все-таки не може цілком виключити несподіване виникнення їх при експлуатації будь-якого верстата. Кожен верстат має свої конструктивні особливості і свої найбільш часто зустрічаючі несправності, перелік яких звичайно приводиться в прикладеній до нього технічної документації. Робочий обов'язково повинен ознайомитися з цим переліком при вивченні конструкції верстата. Виявлені несправності можуть бути усунуті верстатником, а також черговими електриками слюсарями.

2.7. Водопостачання і шламове господарство

Промислове водозабезпечення та водовідведення

Промислове водозабезпечення забезпечується повністю зворотньою водою. Свіжа вода використовується тільки для поповнення системи викликаними втратами води з відстійника на випаровування та неврахованими втратами. Поповнення системи проводиться з природного джерела, поблизу розташованого водоймища.

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

Відводи зворотньої води від верстатів виконано за рахунок нахилу підлоги та через систему збірних лотків. Лотки виконані монолітними з бетону класу В15.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відвод стоків забезпечується в систему зворотнього водопостачання. Витрата води складає 69 м³ за добу.

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

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

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

Максимально припустима крупність частинок у відпрацьованій воді 50 мкм (0,05мм), для поліровки 10 мкм (0,01мм).

Гранулометрична крупність частинок, які знаходяться у виробничих стоках коливається від 0,009 до 0,9 мм. Виходячи з гранулометричного складу гідравлічна крупність частинок складає: $I_{\max} = 0,01 - 1,2$ мм/с, середня $I_{\max \text{ ср.}} = 0,6$ мм/с.

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

Освітлення води до потрібної величини високоефективно при використанні коагулянта – сірничокислого алюмінія з дозою 50 мг/л в перерахунку на $Al_2(SO_4)_3$.

Таблиця 2.9

Річне водоспоживання та водовідведення

№ пп	Найменування обладнання	Водоспоживання м ³ /рік	Водовідведення м ³ /рік
1	Розпилювально-окантовувальна ділянка	15080	15080
2	Шліфувально- полірувальна ділянка	7000	7000
Всього:		22080	22080

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При ширині пропилу 10 мм, річний вихід шламу з розпилювально-окантовувальної ділянки буде становити 39,86 м³/рік.

При товщині знімаємого шару в 3мм, річний вихід шламу з шліфувально- полірувальної ділянки буде становити 11,99 м³/рік.

Загальний вихід шламу- 51,86 м³/рік.

Шламовідстійник

Шламовідстійник – це занурена в ґрунт конструкція з монолітного залізобетону, прямокутна в плані, двухкамерна, днище товщиною 250мм, стінки 400мм. Перекриття виготовлене з зйомних дерево-металевих утеплених щитів.

Підприємство має своє власне шламове господарство, в яке входять два шламовідстійники та шламовідвід. Транспортування шламу по шламопроводу здійснюється безнапірним способом по трубах діаметром 500 мм і довжиною 30 м.

Відстоювання води у відстійнику двоступеневе. В першій водоймі скидають пульпи і відбувається відстоювання шламу, а в другій водоймі — освітлення відпрацьованої води та повернення її до технічного циклу.

В шламонакопичувачі вода зі шламом відстоюється і очищеною подається насосом у водонапірну башту. З водонапірної башти очищена технологічна вода потрапляє у каменеобробний та каменерозпилювальний цехи. В цехах існує система водозабезпечення верстатів каменеобробки технологічною водою (для охолодження). Використана вода зі шламом відводиться від верстатів по шламовим лоткам у шламовідвід. Нахил витоків у фундаментів обладнання і фундаментів складають 0,04. Швидкість руху стоків по лотках забезпечується їх нахилом і складає 1,5 м/с.

Параметри шламовідвідних каналів:

- 1) Глибина закладання (від рівня підлоги цеха), мм – 800;
- 2) Радіус лотка, мм – 700;

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) Мінімальний нахил 0,03 – 0,06.

Гідротранспортування пульпи з пульпозбирача до відстійника є безнапірним.

Відстійники двоступінчасті. В першому відсіку відбувається скидання пульпи і уловлювання шламу, а в іншому відсіку – освітлювання відпрацьованої води і повернення її в технологічний цикл.

Об'єм відстійника

$$V_{\text{вл.о.}} = l \cdot b \cdot h = 10 \cdot 2,5 \cdot 1,6 = 40 \text{ м}^3$$

де l - довжина відстійника, м;

b - ширина відстійника, м;

h - глибина відстійника, м;

Утилізація твердого шламу

ФОП «Войналович А.А.» за договором має право вивозити твердий шлам до відвалу кар'єру. Виїмка шламу проводиться екскаватором, який орендується у інших підприємств на момент очищення відстійника. Вивозка твердого шламу здійснюється автосамоскидом КРАЗ 256Б.

Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

$$T_o = V_{\text{від}} / V_{\text{вл}} = 40 / 51,86 = 0,79 \text{ року.}$$

2.8. Транспорт підприємства

Транспортування блоків зі складу сировини у відділення каменерозпилювання здійснюється автонавантажувачем вантажепідйомністю 5 т.

Для переміщення ставок до приймаючих рейок каменерозпилюваних верстатів та транспортування плит заготовок у відділення шліфування полірування, здійснюється при використанні електротельфера, та транспортного візка на рельсовому ході.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортування готової продукції з цеха на склад готової продукції здійснюється електротельфером вантажопідйомністю 1 т та автотранспортом вантажопідйомністю 5 т.

Для завантаження готової продукції зі складу готової продукції для наступної відправки замовнику використовується автотранспорт вантажопідйомністю 5 т.

В каменерозпилювальному цеху встановлено два електротельфери вантажопідйомністю 3,2 т. та два електротельфери вантажопідйомністю 1 т.

Для розвантаження блоків використовують автомобільний кран КС-4561 з такими характеристиками (таблиця 2.9).

Таблиця 2.10.

Характеристика автомобільного крану КС-4561

Параметр	Значення
Довжина стріли, м	12
Виліт стріли, м	6
Вантажопідйомність, т	15
Максимальна висота підйому крана, м	10
Швидкість підйому вантажу, м/хв.	4,5
Тривалість повороту крана на 30 градусів, хв.	0,30
Тривалість повороту крана на 135 градусів, хв.	0,45

Для доставки блоків з кар'єрів використовують автосамоскид КРАЗ 256-Б.

Таблиця 2.11.

Характеристика автосамоскиду КРАЗ 256-Б

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, т	12
Маса, т	14
Витрата пального, л/100км:	
Порожній	33
Завантажений	50
Швидкість пересування, км/год.	50

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.12

Характеристика електротельферів

№	Параметри	Одиниці виміру	Електротельфер типу Т-10532	Електротельфер типу Т-10332
1	Вантажопідйомність	кг	3200	1000
2	Швидкість підйому	м/хв	8	6
3	Швидкість пересування	м/хв	20	15
4	Вага	кг	360	160
5	Потужність електродвигуна	кВт	4,5	1,5

2.9. Електропостачання

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

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

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

Кабелі живлення в середині будівлі прокладаються в азбоцементних трубах $\varnothing 100$ мм. Кабелі від розподільчих пристроїв (РП) до вводу в будівлю прокладаються в траншеї паралельно будівлі 0,5 м від стіни до найближчого кабелю. Вводи в будівлю виконується в азбоцементних трубах. Поверх кабелю вкладаються цільна глиняна цегла.

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В цеху передбачено внутрішнє освітлення цеху. Освітленість прийнята в відповідності з будівельними нормами. В складі внутрішнього освітлення передбачено: робоче та чергове, а також ремонтне на напругу 36 В. Живлення електроосвітлення виконується від загальних силових обладнань трансформаторів, але окремими електромережами.

Електроосвітлювальні та розподільчі пункти прийняті типу ОШВ-6 на шість однофазних груп з автоматами типу А-3161/15. Електроосвітлювальна мережа виконується дротом марки АНРГ-066 кВ з перерізом $2 \times 4 \text{ мм}^2$ та $3 \times 4 \text{ мм}^2$ в сталевих тонкостінних трубах, в жолобах та підвісом на тросі.

Освітлювальна мережа раціонально розподілена по фазах з напругою 220 В.

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

Для захисту обслуговуючого персоналу від високих напруг передбачають захист всіх нетоковедучих частин електрообладнання. В якості заземлюючих провідників використовуються сталеві труби, металоконструкції будівельних частин та технологічного обладнання, рейкова колія. Для захисту цеху від прямих ударів блискавки, на покрівлі будівлі по периметру, встановлюють контур зі сталі $\varnothing 8 \text{ мм}$, який з'єднаний між собою електрозварювання. Контур заземлення виконується з кутової сталі розміром $50 \times 50 \times 5$, довжиною 2,5 м та закладеними на глибину 3,2 м з'єднані смугою зі сталі розміром $40 \times 4 \text{ мм}$. Після виконання контура потрібно провести вимірювання опору, який не повинен перевищувати 4 Ом.

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

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

межах населеного пункту в радіусі до 1,5 км від споживчої трансформаторної підстанції.

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

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

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

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

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

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

- електротельфери потужністю 4,5кВт (1шт), 1,5 кВт (1шт);
- верстати розпилювальні – 24 кВт (1шт), 22 кВт (2шт);
- верстат фрезерувально-окантувальний – 12 кВт (1шт);
- верстати шліфувально-полірувальні – 7 кВт(2 шт), 8 кВт(1шт);
- насос технічної води – 15 кВт (1шт);
- зварювальний трансформатор ТСД – 500 – 80 кВт (1шт).

Загальна встановлена потужність (P) складає:

$$P=4,5+1,5+24+22+12+(7\cdot 2)+8+15+80=181 \text{ кВт}$$

З огляду на середнє значення $\cos\varphi=0,75$ визначаємо повну потужність

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{181}{0,75} = 241,3 \text{ кВА}$$

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В якості приладів для вмикання, перемикання і вимикання живильних ланцюгів змінного струму 220/380 В застосовуються рубильники, перемикачі, пакетні вимикачі, контактні та магнітні пускачі.

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

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

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

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

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

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

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

Низьковольтні запобіжники повинні витримувати струм, рівний 130% номінального струму плавкої вставки.

У залежності від конструкції установок, запобіжники які виконують розбірними, що допускає заміну плавкої вставки.

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

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В усіх випадках варто віддавати перевагу плавким запобіжникам з наповнювачем.

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

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

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

					РРКК.ДР20.48.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

За минулий 2016 рік на підприємстві ФОП «Войналович А.А.» не зареєстровано нещасних випадків на виробництві. Згідно проведеної атестації робочих місць найбільш шкідливими являються процеси шліфовки-поліровки виробів з граніту і робота на фрезерно-окантувальних верстатах. Шкідливими факторами є також шум, вологість повітря на вологих місцях, пил. Для зменшення дії шкідливих факторів працюючих повністю забезпечені засобами індивідуального захисту (навушники, респіратори, окуляри, спецодяг).

На підприємстві ФОП «Войналович А.А.» працює 19 чоловік, з них 4 працівника – жінки, неповнолітніх працюючих на підприємстві немає. Оскільки чисельність працівників не більше 20 осіб, то обов'язки служби охорони праці покладені на головного технолога підприємства.

Основні функції інженера з охорони праці:

- ✓ проводити вступний інструктаж з охорони праці працівникам при прийомі на роботу;
- ✓ організувати проведення первинного та періодичних інструктажів на робочих місцях;
- ✓ організувати проведення періодичних медичних оглядів працівників;
- ✓ організувати навчання посадових осіб та працівників з питань охорони праці та спеціальне навчання працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою;

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Томашевський				Розділ 3			Лім.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шамрай В.І.							н		1	10
К. розділу	Шамрай В.І.							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1			
Н. контр.	Башинський С.І.										
Зав. каф.	Башинський С.І.										

- ✓ організувати забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту;
- ✓ проводити розслідування нещасних випадків;
- ✓ проводити атестацію робочих місць;
- ✓ оформити куток з охорони праці для проведення навчання та інструктажів;
- ✓ проводити оперативний контроль за станом охорони праці та безпечного виконання робіт шляхом проведення перевірок згідно з методикою та видання приписів на виконання виявлених порушень.

Основні види інструктажів, які проводяться на підприємстві:

1. Вступний інструктаж.
2. Первинний інструктаж.
3. Повторний інструктаж.
4. Позачерговий інструктаж.
5. Цільовий інструктаж.

Роботи з обробки природного каменю мають низку небезпечних факторів, які можуть загрожувати здоров'ю та життю працівників, а саме:

- небезпека механічного травмування (можливе отримання в результаті впливу рухомих частин механізмів і обладнання, яке пересувається, виробів та предметів що падають з висоти тощо);
- небезпека ураження електричним струмом;
- вплив шуму та вібрації.

Вимоги під час обробки природного каменю

Розміщення, установку, монтаж, експлуатацію та ремонт виробничого устаткування і технологічних ліній обробки природного каменю здійснюють з дотриманням вимог інструкцій заводів-виробників.

- **Під час різання**

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На розпилювальних верстатах встановлюють огороження зубчатих, ременних передач шківів.

Заміну різального інструменту здійснюють після зупинки устаткування та розбирання електричної схеми. До початку виконання робіт на пускових пристроях вивішують заборонний знак «Не вмикати! Працюють люди!».

Металеві сітчасті знімні огорожі приводів подачі та зворотно-поступального руху пильної рами блокують з пусковим пристроєм для автоматичної зупинки верстата у разі зняття або неправильного встановлення огорожі.

Пульти керування рамним верстатом виводять за огорожу верстата і розташовують у місцях, зручних для обслуговування, таким чином, щоб не закривався огляд спостереження за рухомими частинами верстата.

Відрізний круг алмазно-дискових розпилювальних верстатів захищають суцільним металевим кожухом з регулюванням величини розкриття робочої частини круга за розміром блока або плити, що розрізають. Не застосовують алмазно-відрізні круги з тріщинами на корпусі або сегментах.

Зону різання верстатів з торцевими фрезами, що працюють без подачі охолоджувальної рідини, обладнують місцевим відсмоктувачем, з'єднаним з аспіраційною системою.

- **Ударна обробка**

Роботи з ударної обробки каменю виконують в окремому приміщенні або на окремому робочому місці, захищеному переносними або стаціонарними звукопоглинальними екранами достатньої висоти залежно від оброблюваного каменю, але не менше ніж 2,0 м.

Працівників, зайнятих ударною обробкою каменю, забезпечують захисними окулярами і протишумовими навушниками.

- **Шліфування**

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На робочих місцях біля каменеобробних верстатів укладають дерев'яні настили завширшки не менше ніж 1,5 м із просвітами між планками не більше ніж 0,03 м.

Для захисту працівників від бризок води, абразиву та частинок оброблюваного каменю на столах верстатів для шліфування і полірування плит облаштовують борти заввишки не менше ніж 0,25 м.

На шліфувально-полірувальних верстатах встановлюють огороження зубчатих, ременних передач шківів.

Шліфувально-полірувальні конвеєри обладнують блокувальними пристроями, що забезпечують їх автоматичну зупинку у разі зупинки обертання шліфувальних головок, припинення їх руху, поломки шліфувального інструменту або руйнування оброблюваного каменю.

- Переміщення**

Завантажувальні майданчики, шляхи подачі блоків і плит каменю повинні освітлюють.

Переміщення плит масою більше ніж 20 кг від однієї операції до іншої проводять за допомогою засобів механізації (візків, рольгангів).

Переміщення передавальних візків до розпилювальних верстатів здійснюють механізованим способом, що супроводжують звуковим попереджувальним сигналом. Швидкість переміщення візків рейковими коліями не повинна перевищувати 0,25 м/с.

Ходову частину передавального візка з напрямними розміщують нижче рівня підлоги так, щоб рівень напрямних на платформі передавального візка збігався з рівнем рейкових колій верстатного візка розпилювальних рамних верстатів.

Передавальні візки обладнують стопорними пристроями для унеможливлення мимовільного викочування з них верстатних візків.

Блок, встановлений на верстатний візок, жорстко закріплюють затискачами, передбаченими конструкцією верстатного візка. Під час

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складання набору з декількох блоків їх встановлювати на верстатний візок так, щоб унеможливити зсув або зрушення одного блока відносно іншого.

Технологічні процеси обробки каменю на розпилювальних, а також шліфувально-полірувальних верстатах проводять з подачею охолоджувальної рідини. У разі припинення подачі охолоджувальної рідини передбачають автоматичну зупинку устаткування.

- **Зберігання**

Відкриті майданчики для складування блоків облаштовують без вибоїн з ухилом не більше ніж 5° та відводять від них поверхневі води. У зимовий час майданчики посипають піском, золою або шлаком.

Блоки природного каменю укладають на дерев'яні прокладки у штабелі заввишки не більше ніж два ряди.

Облицьовувальні плити упаковують в дерев'яні ящики та укладають у штабелі. Висота штабеля в разі ручного укладання має бути не більше ніж 3,0 м, а у разі механізованого укладання — не більше ніж 6,0 м.

Плити без тари під час зберігання встановлюють бічною поверхнею на дерев'яні прокладки не більше ніж у два ряди за висотою і спирають на передбачені для цього опори під кутом $10\text{--}15^{\circ}$. Стіни і колони будівель як опори не використовують.

Охорона природного середовища

Одним з головних видів природних ресурсів, що використовує каменеобробне підприємство є водний ресурс. Являється найважливішим з заходів по раціональному використанню і охороні водних ресурсів, нормування водовикористання і скиду стічних вод. Для технологічних цілей використовується схема зворотнього водопостачання.

Система зворотнього водопостачання забезпечує раціональне використання водних ресурсів, та забезпечує більш якісну утилізацію шламу. Збільшені норми водовикористання і водовідведення для каменеобробного підприємства наведені в табл.3.1.

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1

**Збільшені норми водовикористання і водовідведення для
каменеобробного підприємства**

Параметр	Норми використання підприємством водних ресурсів на 1000 м² плит	Каменеобробне підприємство (на 4800 м²)
Система водопостачання	оборотна	оборотна
Середньорічна витрата води, м ³ : оборотної, яку послідовно використовують	2485	11928
Свіжої з джерела	95	456
В тому числі: технічної	70	336
питної для виробничих цілей	15	72
те ж, для господарчо-побутових потреб	10	48
Середньорічна кількість стічних вод, м ³ , що випускаються у водойму	20	96
В тому числі, що належать очищенню виробничих	2	9,6
побутових	10	48
Що не потребують очищення	8	38,4
Безповоротне користування і витрати води	75	360

Стічні води після миття машини 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 бензомастиловловлювачем.

Середньорічні витрати води і кількість стічних вод, м³:

$$W=N \cdot Q \quad (3.1)$$

де N - річний об'єм виробництва, 4800 м²;

Q - середньорічна збільшена норма витрат води на 1000 м²; 2485 м³/м²;

$$W= 2485 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot 4,8=11928 \text{ м}^3.$$

Виробничі і стічні води характеризуються кількістю і фізико-хімічними властивостями (зважених) і розширених речовин, твердістю, властивістю

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обумовленою присутністю в воді розчинних солей кальцію і магнію, лужністю, кислотністю, запахом, кольором.

Показники якості води, що використовується на каменеобробному підприємстві, при розпилюванні, фрезеруванні, окантовці, шліфовці, а також при гідроприбиранні приміщень і гідрозмиванні шламу, є у таких межах:

Таблиця 3.2

Показники якості води

Параметр	Значення
температура, °C	до 40
зважені речовини, мг/л	50 – 2000
ефіророзчинні речовини, мг/л	20
запах. Балл	3
pH	6,5-8,5
твердість загальна мг-екв/л	5
сухий залишок, мг/л	1500
Fe ³⁺ , мг/л	1

Стічні води, що надходять від каменеобробного підприємства мають характеристики, які наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Характеристика стічних вод

Показники	До очищення	Після очищення
Зважені речовини, мг/л	40000	20-30
pH	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
HCO ₃ , мг/л	28-179	до 150
Cl ⁻	21-1370	до 350
SO ₄	154-525	до 500
Ca ²⁺	47-126	47-126
Mg ²⁺	5,6-17	5,6-17
Na ⁺ + K ⁺	4-42	4-42

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система оборотного водопостачання забезпечує раціональне використання водних ресурсів. Відкриті басейни зворотного водопостачання мають по периметру перила висотою не менше 1 м з суцільними бортами у пола висотою не менше 0.15 м і додатковою планкою на висоті 0.5 м.

Відкриті площадки для складування блоків є без вибоїн і мають ухил 5⁰ забезпечують відвід води з поверхні.

Всі роботи, пов'язані з завантаженням і розвантаженням блоків та готової продукції масою більше 50 кг, є механізовані за допомогою механізованих кранів, лебідок, навантажувачів.

Територія промплощадки підприємства знаходиться в задовільному стані, на вільних площадках розбиті клумби і засаджені зеленими насадженнями.

Відходи, які утворюються внаслідок діяльності каменеобробного підприємства складуються спочатку в окрему баддю, потім переміщуються за допомогою автотранспорту до майданчику складування штибу та околу. В подальшому вони можуть бути використанні для заміцнення під'їзних шляхів та території підприємства, або ж передані третій стороні, яка має потребу в даній сировині.

					РРКК.ДР20.48.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Розрахунок чисельності робочого персоналу

Розрахунок робочого часу, суміщення професій робітників, компонування технологічної чисельності основних робітників здійснюється, виходячи з прийнятого режиму обладнання у виробничих корпусах. Розрахунки чисельності основних робітників складаються 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
Дисковий розпилювальний верстат	Каменерозпилювач	IV	14,42	0,5	3	2
	Налагоджувач	III	12,82	0,25	3	1
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник	III	12,82	0,5	3	2
Фрезерувально-окантовувальний верстат	Фрезерувальник по каменю	III	12,82	1	1	1
Верстат токарного типу	Фрезерувальник по каменю	III	12,82	1	1	1
Автонавантажувач	Водій	IV	14,42	1	1	1
Автомобільний кран	Машиніст	IV	14,42	1	1	1
	Стропальник	II	14,47	1	1	1

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4		
Студент	Томашевський						
Керівник	Шамрай В.І.						
К. розділу	Шамрай В.І.						
Н. контр.	Башинський С.І.						
Зав. каф.	Башинський С.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1		
					Лім.	Арк.	Аркуші
					н	1	11

На каменеобробному підприємстві розпилювальні цехи, для більш раціонального використання обладнання, працюють в 1-ну зміну; каменеобробний цех: окантовувальна дільниця – в 1-ну зміну, а шліфування-полірування здійснюється в 2-х змінному режимі.

Розрахунок чисельності працюючих

1. Сумарна чисельність основних робітників:

$$K_0 = 1(2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) + 2 \cdot 2 = 12 \text{ чоловік}$$

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

$$K_{don} = 0,18K_0 = 0,18 \cdot 12 = 2 \text{ чоловік.}$$

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

$$K_{МОП} = 0,02K_0 = 0,02(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

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

$$K_{ИП} = 0,1(K_0 + K_{don}) = 0,1(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

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

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{don}) = 0,05(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{заг} = K_0 + K_{don} + K_{enn} + K_{imp} + K_c = 12 + 2 + 1 + 1 + 1 = 17 \text{ чол. (+1 після впровадження)}$$

Розрахунок річного фонду зарплати:

1. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$З_{осн} = N \cdot T_c \cdot \sum K_i \cdot t_i$$

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

$T_c = 8$ годин – тривалість зміни;

K_i – чисельність основних робочих даного розряду, чол.;

t_i – тарифна ставка даного розряду, грн/год;

$$З_{осн} = 250 \cdot 8 \cdot (12,82 \cdot 4 + 14,42 \cdot 3 + 14,47 \cdot 1) = 218020 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$Z_{осн} = 250 \cdot 8 \cdot (12,82 \cdot 4 + 14,42 \cdot 3 + 14,47 \cdot 2) = 246960 \text{ грн.}$$

2. Додаткова зарплата основних робітників обчислюється в розмірах 18-25 процентів основної зарплати:

$$Z_{Д.осн} = 0,2 \cdot Z_{осн} = 0,2 \cdot 218020 = 43604 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$Z_{Д.осн} = 0,2 \cdot Z_{осн} = 0,2 \cdot 246920 = 49392 \text{ грн.}$$

3. Сумарний фонд зарплати основних робітників:

$$Z_{осн.р} = Z_{осн} + Z_{Д.осн} = 218020 + 43604 = 261624 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$Z_{осн.р} = Z_{осн} + Z_{Д.осн} = 246920 + 49392 = 296312 \text{ грн.}$$

4. Річний фонд зарплати допоміжних робітників при середній тарифній ставці ІІІ розряду:

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

$$Z_{доп} = 250 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 12,82 = 102560 \text{ грн.}$$

5. Місячна зарплата МОП приймається рівною 2250 грн..

6. Річний фонд зарплати МОП (1 чол.)

$$Z_{вип} = 12 \cdot 2250 \cdot 1 = 27000 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{имр} = 0,25 \cdot Z_{осн.р} = 0,25 \cdot 261624 = 65406 \text{ грн.}$$

8. Доплата для ІТП і службовців підраховується в розмірах 18-25% фонду зарплати:

$$Z_{Д.имр} = 0,2 \cdot 65406 = 10381,2 \text{ грн.}$$

9. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$Z_{п.имр} = 65406 + 10381,2 = 78487,2 \text{ грн.}$$

10. Повний фонд виданої заробітної плати основних і допоміжних

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$З = 261624 + 27000 + 102560 + 78487,2 = 496671,2 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$З = 296312 + 27000 + 102560 + 78487,2 = 531359,2 \text{ грн.}$$

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 нещасного випадку 2,1%.

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

$$\begin{aligned} З_{заг} &= З + (0,32 + 0,029 + 0,19 + 0,021) \cdot З = \\ &= 496671,2 + (0,32 + 0,029 + 0,19 + 0,021) \cdot 496671,2 = 774807,07 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Після впровадження:

$$З_{заг.} = 828920,35 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних верстатів:

Каменерозпилювання – $P_{к.р.} = 378000$ грн (+ 120000 грн – каменекольний станок)

Каменеобробки – $P_{к.о.} = 178000$ грн.

1. Повна вартість усіх основних верстатів:

$$P_{вер} = P_{к.р.} + P_{к.о.} = 378000 + 178000 = 556000 \text{ грн.}$$

(Після впровадження: 676000 грн).

2. Вартість електронавантажувача – 20000 грн; Вартість автокрана – 30000 грн, вартість

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{н.тр} = 20000 + 35000 = 55000 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$P_{дон} = 0,2P_{вер} = 0,2 \cdot 556000 = 111200 \text{ грн.}$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

$$P_m = 0,1(P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон})$$

$$P_m = 0,1(556000 + 55000 + 111200) = 72220 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_m = 0,1(676000 + 55000 + 111200) = 84220 \text{ грн.}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу

$$P_{об} = P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон} + P_{мон}$$

$$P_{об} = 556000 + 55000 + 111200 + 72220 = 794420 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{об} = 676000 + 55000 + 111200 + 84220 = 926420 \text{ грн.}$$

7. Вартість меблів для адміністративно-побутових приміщень приймається рівною 2% вартості верстатів і підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{меб} = 0,02(556000 + 55000) = 12220 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{меб} = 0,02(676000 + 55000) = 14620 \text{ грн}$$

8. Вартість обладунків і приладдя приймається рівною 10-15% вартості верстатів і підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{осн} = 0,12(P_{вер} + P_{н.тр}) = 0,12(556000 + 55000) = 73320 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{осн} = 0,12(P_{вер} + P_{н.тр}) = 0,12(676000 + 55000) = 87720 \text{ грн.}$$

9. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік:

$$\text{по породам III класу } P_{ал.з} = q_{рз}^{ок+роз.277} \cdot P_{алм} = 2750 \cdot 21,86 = 60115 \text{ грн.}$$

10. Вартість абразивного інструменту операції шліфування-полірування, що споживається підприємством за рік:

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

P – вартість одиниці і-го інструменту.

$$P_{\text{шл.ін}} = U_{\text{рік}}^{\text{№2+№3+№4+№5+№6}} \cdot P$$

$$P_{\text{шл.ін.}} = 2988,9 \cdot 22,52 = 67310 \text{ грн.}$$

11. Витрати матеріалу на розпилювання блоків *III клас каменю (габро):

$$P_{\text{роз.3}} = U_{\text{дроб}}^{\text{рік}} \cdot P_{\text{др}}$$

$$P_{\text{роз.3}} = 5216,5 \cdot 5,5 = 28691 \text{ грн.}$$

12. Повні витрати інструментів на обробку каменя *III класу (габро):

$$P_{\text{інс.III}} = P_{\text{ал.3}} + P_{\text{шл.ін}} + P_{\text{роз.3}} = 60115 + 67310 + 28691 = 156116 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні фонди підприємства розділяються на дві групи:

1. Перша група – промислові будівлі та споруди;
2. Друга група – автомобільний транспорт та запасні частини, меблі, устаткування та приладдя до них.
3. Третя група – середнього та легкого типу.

Норми амортизаційних відрахувань за квартал для групи № 1 = 6,25 %, для групи № 2 = 3,75 % . Відповідно амортизаційні відрахування за рік складуть для першої – 25 % , :

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

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 P_{\text{бюд}}$$

де $P_{\text{бюд}} = 550000$ грн. – вартість виробничих будівель цеха і адміністративних споруд;

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 \cdot 550000 = 27500 \text{ грн.}$$

- верстати середнього типу та легкого типу (15 %):

$$A_{\text{вер.с}} = 0,15 \cdot 245000 = 36750 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$A_{\text{вер.с}} = 0,15 \cdot (245000 + 120000) = 54750 \text{ грн.}$$

- автотранспортувачі (25 %)

$$A_{\text{ав.н}} = 1 \cdot 20000$$

Повна сума амортизаційних відрахувань:

$$A = A_{\text{буд}} + A_{\text{вер.в}} + A_{\text{вер.с}} + A_{\text{коз}} + A_{\text{мос}} + A_{\text{ав.н}}$$

$$A = 27500 + 108750 + 36750 + 7500 + 3500 + 5000 + 7370 = 196370 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$A = 27500 + 108750 + 54750 + 7500 + 3500 + 5000 + 7370 = 214370 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

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

де $S_i = 0,22$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії;

$K_n = 0,85$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

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

T_i – річний фонд робочого часу (для розпилювальних та фрезерно-окантовувальних верстатів:

$$T_{\text{роз.}} = T_{\text{роз.}} = T_{\text{ок}} = 2025 \text{ годин, для інших верстатів}$$

$$T_{\text{шліф.}} = 6075 \text{ годин;}$$

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

$$P_{\text{сил}} = 0,22 \cdot 0,85 \cdot 0,85 (2025 \cdot (64 \cdot 2 + 42 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 3,7 \cdot 1) + 6075 \cdot (5,5 \cdot 6)) = 114123 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{\text{сил}} = 0,22 \cdot 0,85 \cdot 0,85 (2025 \cdot (64 \cdot 3 + 42 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 3,7 \cdot 1) + 6075 \cdot (5,5 \cdot 6)) = 131550 \text{ грн.}$$

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

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{осв} = S_2 r S_{общ} T_2$$

де $S_2 = 0,22$ грн/кВт×год – вартість 1 кВт·год електроенергії освітлення;

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

$S_{общ} = 800$ м² – загальна площа приміщень;

$T_2 = 6075$ годин – річний фонд робочого часу шліфувально-полірувальних верстатів при трьохзмінній роботі;

$$P_{осв} = 0,22 \cdot 0,02 \cdot 800 \cdot 6075 = 21384 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 114123 + 21384 = 135507 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 131550 + 21384 = 152934 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів та інших витрат

1. Вартість 1 кг обгортного паперу – 1,67 грн., вартість 1 м³ пиломатеріалів – 150 грн., що використовуються для виготовлення ящиків:

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

де $P_{обг.п.} = 1,67$ грн. – вартість 1 кг обгортного паперу;

$P_{п.н.} = 150$ грн. – вартість 1 м³ пиломатеріалів;

$$P_{в.м.} = 15000(0,05 \cdot 1,67 + 0,02 \cdot 150) = 46252,5 \text{ грн.}$$

2. Витрати на утримання виробничих приміщень і інших будівель приймається в розмірі 3% їх вартості за один рік:

$$P_{пр} = 0,03 \cdot P_{бюд} = 0,03 \cdot 550000 = 16500 \text{ грн.}$$

3. Витрати на збереження інструментів і приладдя приймаються в сумі 50 грн., на кожного виробничого (основного) працівника за рік:

$$P_{охр} = 50 \cdot 43 = 2150 \text{ грн.}$$

4. Витрати на поточний ремонт будівель від 1 до 4 % на рік від його вартості:

$$P_{тех.р} = 0,01 \cdot 550000 = 5500 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{рем.осн.}} = 0,05 P_{\text{осн.}} = 0,05 \cdot 133944 = 6697,2 \text{ грн.}$$

6. Витрати на охорону праці приймаються 50-100 грн. на одного робітника:

$$P_{\text{охр.пр}} = 43 \cdot 80 = 3440 \text{ грн.}$$

7. Повна сума додаткових витрат:

$$P_{\text{доод.}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{охр}} + P_{\text{охр.пр}} + P_{\text{тех.р}} + P_{\text{рем.осн.}}$$

$$P_{\text{доод.}} = 16500 + 2150 + 3440 + 5500 + 6697,2 = 34287,2 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічні показники

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

$$\sum P_c = V_B \cdot P_{\text{бл}}$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини;

$V_B = 383 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини;

$P_{\text{бл}} = 1300 \text{ грн}$ – вартість 1 м^3 сировини;

$$\sum P_c = 383 \cdot 1300 = 497900 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції порід III класу (габро):

$$C_{\text{цi}} = \frac{\sum B}{S_o}$$

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

$S_o = 4800 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{1751000}{4800} = 350,2 \text{ грн/м}^2$$

З врахуванням продуктивності каменекольного станка, що складає 384 м^3 по виготовленій продукції або $1\,000 \text{ т}$ в рік, можливо виготовити $3840 \text{ м}^2/\text{рік}$ бруківки розмірами $100 \times 100 \times 100 \text{ мм}$. З врахуванням накопичення крупних відходів каменю, що складає від 15 до 20 % всієї сировини, що необхідна підприємству за рік, а це близько $60 \text{ м}^3/\text{рік}$. Продуктивність по виготовленню бруківки буде складати $600 \text{ м}^2/\text{рік}$.

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$C_{цIII} = \frac{1796500}{5400} = 332,68 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{г.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{4800}{17} = 294,2 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

Після впровадження:

$$П_{г.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{5400}{18} = 300 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Матеріалоємність 1 м² виробу:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{497900}{4800} = 103,7 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{497900}{5400} = 92,2 \text{ грн/м}^2$$

5. Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{нум} = \frac{A}{S_o} = \frac{196370}{4800} = 39,3 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

$$A_{нум} = \frac{A}{S_o} = \frac{214370}{5400} = 39,7 \text{ грн/м}^2$$

6. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 400 \cdot 4800 = 2000000 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 400 \cdot 5400 = 2160000 \text{ грн.}$$

де $C_{np} = 400 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

7. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2000000 - 1751000}{1751000} \cdot 100\% = 14,2 \%$$

Після впровадження:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2160000 - 1796500}{1796500} \cdot 100\% = 20,23 \%$$

					РРКК.ДР20.48.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

Показники	До впровадження	Після впровадження
Річна продуктивність підприємства м ²	4800	5400
Річний об'єм споживаної сировини м ³	383	383
Собівартість продукції – плити поліровані порід III класу, грн./м ²	350,2	332,68
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі, м ² /чол.	294,2	300
Матеріалоемність виробу, грн/м ²	103,7	92,2
Питомі амортизаційні витрати, грн/м ²	39,3	39,7
Сумарна чисельність працівників, чол.	17	18
Кількість основних робітників, чол.	11	12
Кількість допоміжних робітників, чол.	2	2
Кількість МОП (молодший обслуговуючий персонал), чол.	1	1
Кількість ІТП (інженерно-технічні працівники), чол.	1	1
Кількість службовців, чол.	2	2

Таблиця 4.3

Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.	
	До впровадження	Після впровадження
Вартість сировини (блоків)	497900	497900
Фонд зарплатні основних робітників	261624	296312
Вартість електроенергії	135507	152934
Фонд зарплатні допоміжних робітників	102560	102560
Фонд зарплати МОП	27000	27000
Фонд зарплатні ІТП і службовців	78487,2	78487,2
Додаткові витрати	34287,2	34287,2
Вартість інструмента	156116	156116
Вартість паперу та пиломатеріалів	46252,5	46252,5
Амортизаційні відрахування	196370	214370
Всього витрат	1751000	1796500
Прибуток	2000000	2160000
Рентабельність, %	14,2	20,23

					РРКК.ДР20.48.04.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 обґрунтування впровадження каменекольного станка для розширення номенклатури виготовленої продукції в умовах ФОП «Войналович А.А.».

Виконані техніко-економічні розрахунки дали підставу отримати такі висновки та рекомендації:

1. Впровадження каменекольного станка дозволяє переробляти крупні відходи каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки.

2. Продуктивність підприємства по виготовленій продукції зросте на 600 м²/рік після впровадження каменекольного станка з врахуванням об'єму утворення крупних відходів природного каменю.

3. З урахуванням всіх витрат підприємства, рентабельність зросте на 6,03 %. При цьому створюється 1 робоче місце для роботи на каменекольному станку.

					РРКК.ДР20.48.ВН.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Томашевський				Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шамрай В.І.							н		1	1
К. розділу	Шамрай В.І.										
Н. контр.	Башинський С.І.										
Зав. каф.	Башинський С.І.										
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1						

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.Бакка Н. Т., Ильченко И. В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 303 с.: ил.

2.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.

3.Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню: Учебник для средних проф.-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с., ил.

4.Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. Основи гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 430 с.

5.Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.

6.Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., Іванчук Д. П., Ошм'янський І. Б., Немченко А. А., Халімовський М. О., Теличко К. Е. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К. 1998. – 320 с.

7.Редчиць В. С., Котенко В. В. Методичні вказівки до оформлення дипломного проекту спеціаліста та магістра за фахом “Розробка родовищ корисних копалин”. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 36 с.

8.Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. Распиловка камня: Учебник для средних проф.-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

9.Бакка Н. Т., Ильченко И. В. Облицовочный камень. – М.: Недра, 1992. – 304 с.

					<i>РРКК.ДР20.48.СЛ.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		<i>Томашевський</i>			<i>Список літератури</i>			
<i>Керівник</i>		<i>Шамрай В.І.</i>						
<i>К. розділу</i>		<i>Шамрай В.І.</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>1</i>
						<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-16-1</i>		

10. Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я., Шавлаев И. Я. Оборудование для распиловки камня. – Л.: Стройиздат, 1983.

11. Добыча и обработка природного камня. Справочник под редакцией Смирнова А. Г. – М.: Недра, 1990. – 448 с.

12. Бакка Н. Т., Мельничук П. П. Инструмент и материалы для добычи и обработки природного камня. – Житомир: ЖИТИ, 2002.

13. Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. Шлифовальные и фрезерные работы по камню: Учебник для средних проф.-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с.

					РРКК.ДР20.48.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		