

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності
каменеобробного підприємства в умовах ПП "Губернатор"**

Виконав: студент 2-го курсу,
групи РР-50с
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Власюк Олександр Васильович 

Керівник: Кириленко Н.П. 

Рецензент: Панасюк А.В. 

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний Бакалавр
рівень: _____
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри



Башинський С.І.

(підпис)
та ініціали)

(Прізвище

“ ”

2024 р.

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

Власюка Олександра Васильовича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема Розробка проектних рішень щодо підвищення
роботи: _____
продуктивності каменеобробного підприємства в умовах ПП "Губернатор"

Керівник роботи Кириленко Н.П.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

“ ” 2024 р.
№ _____

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Технічна документація каменеобробного
підприємства ПП "Губернатор". План цеху підприємства. Технологічна
схема виробництва продукції з природного каменю. Номенклатура продукції
ПП "Губернатор".

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

1. Розрахунок техніко-економічних показників роботи шліфувально-полірувального
верстату СМР – 3000, що впроваджується з метою збільшення продуктивності по
виготовленню полірованої продукції на ПП "Губернатор".

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

Лист 1. План цеху. Лист 2. Технологічна схема обробки каменю. Лист 3. Фрезерно-
окантувальний верстат. Дисковий каменерозпилювальний верстат СОП-1200.

Лист 4. Шліфувально-полірувальний верстат типу СМР-030. Лист 5. Однолінійна
принципова електрична схема електропостачання. Структурна схема водопостачання та
шламового господарства. Лист 6. Шліфувально-полірувальний верстат СМР-3000.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	
Розділ 1	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	
Розділ 2	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	
Розділ 3	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	
Розділ 4	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	
Висновки	Кириленко Н.П.	<i>Власенко О.В.</i> 20.05	

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Власюк О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кириленко Н.П.

(прізвище та ініціали)

Я, Власюк Олександр Васильович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності каменеобробного підприємства в умовах ІПІ, „Губернатор"» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«20» 06 2024 р.



(підпис)

КІТБ ДР24 29.04.17

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО .	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	7
1.2. Структура підприємства.....	8
1.3. Характеристика сировини	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	19
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки.....	21
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок.....	29
2.3. Технологія окантовування плит	42
2.4. Фрезерування та профілювання.	44
2.5. Заклучні операції.....	45
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання	49
2.7. Водопостачання і шламове господарство.....	51
2.8. Транспорт підприємства.....	53
2.9. Електропостачання	53
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	59
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	70
ВИСНОВКИ	83
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	84

					<i>КГТБ.ДР24.29.ЗМ.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		Власюк О.В.			<i>Зміст</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		Кириленко Н.П.				<i>н</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>К. розділу</i>		Кириленко Н.П.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с		
<i>Н. контр.</i>		Башинський С.І.						
<i>Зав. каф.</i>		Башинський С.І.						

ВСТУП

Натуральний облицювальний камінь широко використовується в різних галузях народного господарства, таких як архітектура, будівництво, інженерна справа та художня кладка. А розробка і освоєння нових методів видобутку і обробки натурального каменю значно розширили сферу його застосування і знизили вартість.

Створення промислових підприємств і культурно-побутового обладнання, будівництво нових ліній метро, збільшення капіталовкладень у будівництво і прагнення фахівців зробити ці споруди довговічними і виразними вимагають значного підвищення рівня використання матеріалів поверхні з натурального каменю. Це, в свою чергу, вимагає розширення сировинної бази, тобто відкриття нових родовищ природного каменю і збільшення його асортименту, особливо сортів, що характеризуються високими декоративними властивостями.

Каменеобробка і видобуток каменю розвиваються швидкими темпами. Але попит на облицювальні вироби та вироби з будівельного каменю становить 70%, а попит на високоміцні вироби – 50-62%.

У розвитку галузі видобутку і переробки матеріалів, що контактують з природним каменем, в останні роки намітилися негативні аспекти, пов'язані з невиправданим розширенням виробництва каменю без достатньої розробки кар'єрів. Облицювальних кам'яних блоків, в основному з високоміцних порід, дуже не вистачає. Багато галузей промисловості, особливо паперова, зазнають значних труднощів через брак свердловин та інших технічних виробів з габрейта і граніту.

					КГТБ.ДР24.29.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Власюк О.В.			Вступ		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Кириленко Н.П.					н		1	2
К. розділу		Кириленко Н.П.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

Україна володіє великою унікальною мінеральною базою облицювальних каменів. Найціннішими з них є граніт, габро та лабрадорит. Ці породи універсальні при виготовленні товарів народного споживання при внутрішній і зовнішній облицюванні будівель і споруд, ландшафтному дизайні, формованих поверхнях (сувеніри, такі як Столи, каміни, віконні рами, меблі, унітази, колони).

За останні 20 років відбувся значний розвиток методів і технологій виготовлення облицювальних блоків. З'явилися сучасні машини для видобутку каменю, алмазні канатні пилки, гідравлічні системи і гідравлічні домкрати, а також все частіше використовуються невибухові методи вилучення каменів з блоків. Однак видобутий камінь, враховуючи його форму і розмір, міцність каменю не завжди задовольняє кам'яну підгалузь, знижує ефективність і збільшує витрату матеріалів на виготовлення виробу.

Враховуючи вищевикладене, метою проекту є підвищення продуктивності каменеобробних підприємств в умовах ПП "Губернатор".

					КГТБ.ДР24.29.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

Каменеобробне підприємство ПП "Губернатор", розташоване за адресою: Житомирська область, Житомирський район, смт. Черняхів.

Смт. Черняхів в межах територіального ареалу, де розташоване ПП «Губернатор», характеризується рівнинним типом рельєфу з невеликою хвилястістю і загальним зниженням на північ і північний схід (величина абсолютної висоти коливається від 250-240 м до 235-220 м відносно рівня моря) [1].

Населений пункт розташований на поліських ґрунтах і в кліматичних зонах. Середньомісячна температура в цій ґрунтово-кліматичній зоні дуже стабільна. Однак найбільш істотне відхилення від кліматичних значень становить від + 0,9°C до +1,2°C, оскільки середньорічна температура в останні роки дещо підвищилася. В цілому, середня температура протягом 7-го місяця коливається від +17°C до +19°C, а в 1-й місяць вона опускається до рівня від -4,5°C до -7,8°C. Тривалість середньої температури в 15 днів вище +1 °с становить в середньому 95-125 календарних днів. Загальна кількість температур вище + 10°C за рік становить близько 2600. Період відсутності легких заморозків на поверхні ґрунту становить 160-180 днів. Часто спостерігаються такі погодні явища, як град (до 1 дня в 6 років) і проливні дощі.[2]

Житомирська область, де розташоване підприємство, характеризується високим вмістом кристалічних порід, які в багатьох місцях виходять на поверхню в денний час. Регіон багатий багатьма корисними копалинами.

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЕМСТВО		
Студент		Власюк О.В.					
Керівник		Кириленко Н.П.					
К. розділу		Кириленко Н.П.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.			Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					н		12

У його надрах залягають родовища пухкого ільменіту, комплексних апатит-ільменітових руд, мінеральної сировини для виробництва дорогоцінних каменів, кварциту, облицювальних каменів, каоліну, різних будівельних матеріалів, бурого вугілля, торфу та інших корисних копалин. Запаси титану в Житомирській області становлять понад 85% усіх розвіданих запасів титанової руди в Україні [3].

Область володіє добре розвиненою сировинною базою для виробництва облицювальних каменів. На сьогоднішній день на його території досліджується 175 відкладень багатьох кристалічних порід (граніт, лабрадорит, габро, перекристалізований вапняк) з широким спектром кольорів і декоративних властивостей, з яких 97 знаходяться в стадії розробки. Виробництво облицювального каменю становить майже 72% від загального обсягу виробництва в Україні.

1.2. Структура підприємства

Структура ПП «Губернатор» досить типова, як на каменеобробних підприємствах, так і на інших підприємствах промислового характеру. Підприємство засноване на 3 ключових підрозділах: управління обладнанням, виробничі підрозділи та сервісні організації.

Апарат управління забезпечує планування, організацію, мотивацію, контроль і регламентацію дій персоналу, постановку стратегічних цілей і тактичних завдань підприємства, прийняття управлінських рішень і їх реалізацію, прикладом чого є ПП «Губернатор» виробниче підприємство являє собою складний комплекс, динамізм і послідовність якого полягає в забезпечується механізмом управління шляхом встановлення внутрішніх зв'язків і пояснення всіх ланок підприємства і діяльності співробітників. Тому менеджери і фахівці, відповідальні за розробку і реалізацію управлінських рішень, поділяються на категорії відповідно до їх компетенції [4].

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Першою категорією співробітників з управління обладнанням є адміністратор, а в умовах надзвичайного стану "керуючий" команда менеджерів представлена директором, заступником директора, керівником виробничого підрозділу. Співробітники цієї категорії формують кабінет директорів. Вимоги до даної категорії співробітників: Вища освіта. Досвід роботи на аналогічних посадах і в суміжних галузях від 3 до 5 років.

Категорія фахівців представлена посадами головного бухгалтера і рахівника-розраховувача, інженера з навчання, інженера з охорони праці, інженера з планування виробництва, інженера-технолога. Співробітники цієї категорії працюють в інженерно-технічних підрозділах, фінансових відділах і відділах кадрів. Загальними вимогами до цих посад є: вища або середня професійна освіта; в деяких випадках потрібен досвід роботи від 1 до 3 років.

Останньою в ієрархії апарату надзвичайного "керуючого" є категорія співробітників, які надають статус агентів з постачання і продажу, експедиторів і секретарів. Таким чином, співробітники цієї категорії формують штат відділів продажів і постачання і Секретаріату. Вимогами до фахівців на ці посади є: наявність загальної середньої освіти та спеціальної короткострокової підготовки [5].

Відповідно до загальної структури ПП «Губернатор» сукупність виробничих підрозділів формує виробничу структуру підприємства, яка являє собою просторову форму організації виробничого процесу, що включає склад і розміри виробничих підрозділів підприємства, форму їх взаємозв'язку, співвідношення підрозділів з точки зору потужності (пропускної здатності обладнання) і кількості співробітників, а також розташування підрозділів на території підприємства. Виробнича структура підприємства забезпечує рівний розподіл робочої сили між окремими підрозділами і кооперативні відносини в рамках єдиного виробничого процесу по створенню продукції, що в значній мірі впливає на ефективність і

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конкурентоспроможність підприємства. Склад, розмір виробничої одиниці, ступінь її пропорційності, раціональність розміщення на території підприємства, стабільність виробничої ланки впливають на ритмічність виробництва і рівномірність випуску продукції, визначають собівартість продукції і, як наслідок, рівень рентабельності компанії ПП «Губернатор». Враховуючи динамічний розвиток підприємства, постійну необхідність адаптації до ринку виробів з каменю, необхідність дотримання загальноприйнятих державних норм і стандартів, виробнича структура типового каменеобробного підприємства повинна характеризуватися наступними кількома особливостями:

- Простота виробничої структури (достатня і обмежена конфігурація виробничих підрозділів);
- Відсутність дублюючих виробничих зв'язків;
- Прямолінійність виробничого процесу, заснована на розумному розташуванні підрозділу на території підприємства;;
- Пропорційність потужності цеху, ділянки, обладнання та іншого оснащення і продуктивності обладнання;
- Адаптивність, гнучкість виробничої структури, тобто здатність швидко перебудовувати організацію виробничого процесу у відповідь на коливання ринкової кон'юнктури.

Основним компонентом виробничої структури в умовах ПП «Губернатор» є робоче місце. У переважній більшості випадків робоче місце на цьому підприємстві просте, тобто включає в себе одну одиницю обладнання, яку обслуговує один співробітник (типовим прикладом такого робочого місця є робоче місце головного цеху, тобто оператора верстата для обробки каменю). Складні робочі місця також формуються в невеликій кількості. До складних робочих місць відносяться робочі місця, на яких група працівників обслуговує 1 агрегат або установку, і прикладами таких робочих

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місць можуть бути ремонтні бригади, бригади з технічного обслуговування водоочисних споруд та інші [6].

Сукупність робочих місць, на яких виконуються технічно однорідні операції або різні операції з виготовлення продукції одного або двох видів, утворюють виробничі ділянки. У надзвичайних ситуаціях" керуючий " ділянка створюється відповідно до технічних принципів. Такий принцип створення передбачає створення ділянки, що складається з обладнання одного типу (наприклад, для розпилення, шліфування і полірування або групи кромкооблицювальних верстатів), на якому працівники ділянки виконують певні види операцій. Для конкретного виду продукції не призначається виробниче завдання. Цей тип майданчика характерний для невеликих і одиничних виробничих організацій.

Кінцевою ланкою у виробничій структурі ПП «Губернатор» є цех, який являє собою об'єднання виробничих майданчиків. Цех-це адміністративна відособлена частина підприємства, яка спеціалізується на виготовленні виробу або його частин, або на виконанні певних етапів виробничого процесу. Керівник цеху стежить за виконанням нормативних показників ефективності, стежить за дотриманням співробітниками внутрішнього статуту підприємства, стежить за виконанням різних видів робіт в залежності від посадової інструкції співробітника. Залежно від їх призначення цеху діляться на::

1) основний-виробництво основного профільного продукту або його компонентів зі знижкою;

2) допоміжний-сприяє виробництву основної продукції і забезпечує виконання допоміжних видів робіт, необхідних для нормальної роботи основного цеху;

3) обслуговуючий персонал - транспортування і зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції, здійснення необхідних санітарних і технічних заходів, утримання об'єктів і благоустрій території і т. д.

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У загальну структуру ПП «Губернатор» також входять підрозділи, які не підкоряються йому, але задіяні в забезпеченні виробничого процесу. Прикладами таких підрозділів є Служби безпеки, банківські служби, служби маркетингу та деревообробні підприємства. Таким чином, охоронне підприємство надає послуги аварійному "губернатору", надаючи системи відеоспостереження та сигналізації, а також кваліфікованим працівникам у цій галузі, які працюють позмінно і змінюються кожні 2 тижні. Банківський сервіс забезпечує швидку і якісну реєстрацію банківських реквізитів для отримання заробітної плати співробітників безпосередньо на території підприємства, а маркетингові послуги співробітникам зі спірних питань надають інформацію про це підприємство, а також послуги з розповсюдження тих видів послуг і продуктів, які воно надає. [7]. Співпраця з маркетинговими службами не є постійним, воно представлено наданням разових послуг, що обумовлюються заздалегідь і оформляються у вигляді технічних завдань. Однак співпраця з деревообробними підприємствами триває. Деревообробні підприємства забезпечують губернатора деревиною (для виготовлення тимчасових споруд, необхідних для виконання допоміжних робіт, або для виготовлення прокладок, підкладок, клинів, піддонів і т.д.) в надзвичайних ситуаціях), пиломатеріалами (використовуваними для спалювання в котлах для обігріву цехів, адміністративних споруд і т. д.).

1.3. Характеристика сировини

В ході виконання виробничої діяльності, ПП «Губернатор» використовує сировину у вигляді колотих блоків природного каменю II, III і IV групи у відповідності до загальноприйнятої класифікації (таблиця 1.1) із лабрадориту, габро та граніту Капустинського, Покостівського, Токівського, Головинського, Букинського та ряду інших родовищ.

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Класифікація блоків природного каменю за об'ємом

Найменування показника	Групи					
	I	II	III	IV	V	VI
Об'єм блока, м ³	більше 5	від 3,5 до 5	від 2 до 3,5	від 1 до 2	від 0,7 до 1	від 0,01 до 0,7

Капустинське родовище граніту розташоване в селі Кам'яний міст (Новоукраїнський район) Кіровоградської області. Вирішується відкритим способом. Граніт цього родовища - це грубозерниста порфірова порода, що складається з мікролінію, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Колір цього граніту в основному червоний, з однорідними точковими включеннями одного типу, що утворюють однорідний Малюнок[8].

Граніт Капустинського родовища (Таблиця 1.2) є хроматичним, оскільки в деяких місцях чорний, білий і коричневий кольори чітко виділяються за рахунок полірованої текстури. Ці включення створюють чіткий візерунок і хаотично розташовані на поверхні зразка. Дуже рідко на загальному тлі спостерігається утворення біло-сірих агрегованих кварцових сполук. Велике значення мають включення, що утворюють візерунок, на частку яких припадає в середньому 60-65% від загальної площі готового виробу.[9]

Головною особливістю цього осадового граніту є його характерний і насичений червоний колір, який рідко зустрічається в природі.

Таблиця 1.2

Загальна характеристика граніту Капустинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика
1	Загальний вигляд	Червоний з вкрапленнями чорного, білого та коричнево-бурого кольорів
2	Текстура	Однорідна
3	Структура	Крупнокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 60-65%

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Мінеральний склад	мікроклін	50,0%
		кварц	18,0%
		плагіоклаз	24,0%
		біотит	7,0%
		акцесорні мінерали	1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,70-2,75 т/м ³
		водопоглинання	0,150-0,170%
		межа міцності на стиск	150-180,0 МПа
		стираність	0,4-0,5 г/см ²
6	Генезис	Інtruзивна порода магматичного походження	

Покостівське родовище граніту розташоване в селі Покостівка Житомирського району Житомирської області. Ці відклади належать до групи гірських порід докембрійської епохи, які утворюють північно-східну частину Українського кристалічного щита. Гірські породи у виробках цього родовища представлені глиною, вивітрюваним гранітом і суглинком товщиною від 0,5 до 5 м. Гранодіорит - це середньозерниста порода, що складається з мікролінію, плагіоклазу, кварцу і біотиту (таблиця 1.3). Колір білий, з малюнком у вигляді чорних крапок того ж типу [10].

Таблиця 1.3

Загальна характеристика гранодіориту Покостівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір білий, з чорними вкрапленнями	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, кількість включень в загальній масі становить 70,0-75,0%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	15,0-30,0%
		кварц	10,0-25,0%
		плагіоклаз	35,0-55,0%
		біотит	5,0-15,0%
		акцесорні мінерали	до 1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,60-2,70 т/м ³
		водопоглинання	0,150-0,180%
		межа міцності на стиск	180-200 МПа
		стираність	0,20-0,30 г/см ²
6	Генезис	Інtruзивна порода магматичного походження	

Граніт Покоствівського родовища можна віднести до категорії ахроматичних, оскільки основний білий колір зі значною кількістю чорних включень чітко виділяється полірованої текстурою, включення утворюють чіткий малюнок і рівномірно розподіляються по поверхні готового виробу. Іноді на загальному тлі спостерігається утворення агрегатних скупчень біло-сірого кварцу. Включення дуже важливі, вони становлять 70-75% площі поверхні готового виробу [11].

Токівське родовище граніту розташоване в селі Токівське Апостолівського району Дніпропетровської області. Проблема вирішується відкритим способом. Граніт цього родовища являє собою середньозернистий порфірит, що складається з мікролінеек, кварцу і біотиту. Колір червоний з точковим малюнком того ж типу.

Граніт Токівського родовища (таблиця 1.4) дуже важко піддається поліруванню, оскільки червоний колір основи підкреслюється полірованої текстурою з чорними і коричнево-коричневими включеннями, часто в хроматичних кольорах виділяються проростки кварцу і включення граната. Включення утворюють чіткий візерунок і рівномірно розподіляються по поверхні готового виробу. Включення, що утворюють візерунок, незначні і становлять 20-25% площі готового виробу [12].

До особливостей граніту Токівського родовища відноситься дуже насичений червоний колір, який рідко зустрічається в подібних породах.

Таблиця 1.4

Загальна характеристика граніту Токівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика
1	Загальний вигляд	Колір червоний з вкрапленнями чорного, подекуди темно-бурого кольору
2	Текстура	Однорідна
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 20-25%

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл 1.4.

4	Мінеральний склад	мікроклін	35%
		плагіоклаз	35%
		кварц	25%
		біотит	4%
		акцесорні мінерали	до 1%
5	Фізичні властивості	густина	2,67 т/м ³
		водопоглинання	0,55%
		межа міцності на стиск	180-200 МПа
		стираність	0,26 г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження	

Головинське родовище лабрадоритів розташоване в Черняхівському районі Житомирської області. Це родовище належить до основного магматичного масиву, який розташований між кристалічними породами зони Українського кристалічного щита. У східній частині родовища лабрадорит переходить в порфір.

Лабрадорит Солотвинського родовища (таблиця 1.5) забарвлений завдяки наявності чорного кольору з райдужним ефектом (великі кристалічні вclusions, мерехтливі синьо-зеленим кольором) на полірованій текстурі. Вclusions випадковим чином розташовуються на поверхні готового виробу і не мають великого значення, складаючи 20-25% площі готового виробу [13].

Важливою особливістю Головинського родовища лабрадориту є властиве йому унікальне явище іонізації, яке значно покращує його декоративні властивості і, як наслідок, значно підвищує його затребуваність.

Таблиця 1.5

Загальна характеристика лабрадориту Головинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика
1	Загальний вигляд	Колір чорний з ефектом іризації синьо-зеленого кольору
2	Текстура	Груба
3	Структура	Крупнокристалічна, кількість вclusions в загальній масі становить 20,0-25,0%

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Мінеральний склад	лабрадор	85,0-95,0%
		піроксен	5,0-10,0%
		олівін	2,0-4,0%
		біотит	1,0-3,0%
		акцесорні мінерали	до 1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,790 т/м ³
		водопоглинання	0,330%
		межа міцності на стиск	100,0-120,0 МПа
		стираність	0,680 г/см ²
6	Генезис	Ефузивна порода магматичного походження	

Варто відзначити, що блоки, що поставляються на підприємство, проходять перевірку на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 "Блоки з натурального каменю для виробництва облицювальних виробів." Для корпоративної сертифікації блок повинен бути близький за формою до прямокутного паралелепіпеду. Довжина блоку повинна становити від 20 до 350 см, а ширина і висота - від 20 до 200 см, але довжина блоку повинна бути максимальною і орієнтованою уздовж шару природної текстури [14].

Крім відповідності технічним вимогам, установка сертифікована і протестована на рівень радіації. Залежно від конкретних значень загальної радіоактивності природних радіонуклідів ($A_{\text{сум}}$) гірські породи поділяються на:

I клас – $A_{\text{сум}}$ до 370 Бк.кг⁻¹ вкл.;

II клас – $A_{\text{сум}}$ понад 370 до 740 Бк.кг⁻¹ вкл.;

III клас - $A_{\text{сум}}$ понад 740 до 1350 Бк.кг⁻¹ вкл.;

IV клас – $A_{\text{сум}}$ понад 1350 Бк.кг⁻¹.

					КГТБ.ДР24.29.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Технічна схема обробки являє собою серію операцій, в результаті яких здійснюється повний цикл обробки натурального каменю для отримання кінцевого виробу заданого розміру і фактури. На технологію обробки натурального каменю великий вплив роблять його фізичні, механічні та геологічні властивості, зокрема, такі параметри, як твердість і співвідношення мінералів. У той же час тип оброблюваного продукту відіграє важливу роль при виборі конкретної конфігурації технічної схеми каменеобробного підприємства (породи низької і середньої міцності спочатку заточуються, а потім шліфуються, але породи високої міцності спочатку заточуються і шліфуються, а потім поліруються, оскільки ця серія дій, здатних захистити торці виробів від відколів). Крім іншого, важливу роль відіграють тип блоків, що надходять на переробку, і асортимент готової продукції [11].

Ефективна технічна схема:

- Максимально можливий випуск готової продукції;
- Складається з мінімальної кількості операцій;
- Використання сучасного обладнання в кожному з процесів;
- Забезпечується мінімум витрат, габаритних розмірів і ваги технічних засобів, що використовуються для досягнення кінцевого результату;;
- Використовуване обладнання повинно забезпечувати максимально можливу продуктивність, але продуктивність верстата в першому циклі обробки не повинна перевищувати продуктивність верстата в кінцевому циклі обробки.;

					<i>КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>	Власюк О.В.				Розділ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ			
<i>Керівник</i>	Кириленко Н.П.							
<i>К. розділу</i>	Кириленко Н.П.							
<i>Н. контр.</i>	Башинський С.І.							
<i>Зав. каф.</i>	Башинський С.І.							
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
					н		1	40
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с			

- Мінімум певних витрат на абразивні інструменти та інші ресурси;
- Мінімальна вартість одиниці готової продукції.

Схема обробки природного каменю, яка застосовується в умовах ПП "Губернатор", наведена на малюнку 2.1.



Рис.2.1. Технологічна схема обробки природного каменю за умов ПП «Губернатор»

Технічна схема виробництва в умовах даного підприємства включає в себе кілька наступних операцій:

- Транспортування і вивантаження блоків на склад сировини за допомогою кран-балки;

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Переміщення блоку до місця підготовки сировини для розкриття блоку і вибору напрямку розпилювання;
- Монтаж і закріплення пристрою на візку верстата;
- Розпилювальний блок;
- Розбирання тендерів за допомогою підвісних підйомників;
- Використовуйте Навантажувач для переміщення напівфабрикатів на шліфувально-полірувальний цех;
- Шліфування різної шорсткості і полірування поверхні за допомогою полірувальних кругів для додання лицьовій поверхні напівфабрикату бажаного типу текстури;
- За допомогою завантажувача перемістіть напівфабрикат в зону окантовки;
- Виконання процесу окантовки пластини;
- Переміщення готової продукції на допоміжну ділянку з подальшим маркуванням і редагуванням готової продукції на відповідному складі;
- Відвантаження та відвантаження споживачам.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Для виконання операції розпилювання блоків на плити, заготовки або напівфабрикати для виготовлення виробів різного профілю і розмірів використовується пильний верстат з гнучким робочим органом, одноканатний верстат KXJ-2200plc (Таблиця 2.1).

Не рекомендується укладати розпиляні блоки на дерев'яні заготовки. Блок слід укладати на залізобетонну балку з кольорових металів, яка раніше була встановлена на візку верстата [12].

Максимальна висота блоку, який можна розпиляти за допомогою стаціонарної канатної дороги, становить, як правило, 2,5 м, і при такій довжині досягається максимальна швидкість розпилювання каменів. Однак також можливо розпилювати блоки більшого розміру. Для цього зніміть

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

направляючий шків на виході з великого маховика, а також виберіть відповідний режим різання.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики верстату KXJ-2200PLC

№ з/п	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Діаметр троса		8-11	мм
2	Максимальна довжина троса		21350	мм
3	Максимальна висота різання		2200	мм
4	Максимальні розміри оброблюваного блоку	довжина	3,6	м
		ширина	2	м
		висота	2,2	м
5	Габаритні розміри верстата	довжина	9,8	м
		ширина	7	м
		висота	5,2	м
6	Загальна потужність		24	кВт
7	Вага		14	т

Перед початком різання новим канатом протягом перших 1-2 годин його слід різати зі швидкістю, що перевищує рекомендовану, не більше ніж на 4 м/с. Це забезпечує нормальне розкриття алмазного каната, видалення залишків пластику і гарантує, що він буде працювати в найкращих умовах. Перш ніж прикріпити трос до машини, для того щоб він обертався навколо своєї осі, необхідно попередньо скрутити трос зі швидкістю від 1 до 1,7 оборотів на метр, довжина троса становить від 19 до 25 метрів, довжина троса становить від 15 до 19 метрів, а робіть по 1,5 витка на метр, а довжина мотузки така: якщо довжина витка більше 25 метрів, то потрібно робити по 2 витка на 1 метр. Натяг троса має становити 40-55 бар. Перед початком розпилювання тросом, який вже використовувався раніше, необхідно перевірити:

- Середній діаметр втулки;
- Ексцентриситет (максимальне відхилення - 0,3 мм).;
- Конусність (максимальне відхилення - 0,3 мм);

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Канатне з'єднання, цілісність і робочий стан втулок (відсутність обичайки, оголений алмаз).

При подачі бруска на плиту розпилювання може проводитися з досить високою швидкістю. У той же час різання можлива без використання нижніх напрямних шківів, які зазвичай встановлюються на вході і виході блоку.

При розпилюванні плит подальша полірування вимагає високої точності розпилювання і гладкості поверхні. Для цього необхідно зменшити швидкість різання, щоб запобігти відхиленням на початку та під час різання (як правило, швидкість різання використовується для пасивації блоку по відношенню до плити, при різанні коротких блоків на вході та виході блоку використовуються напрямні шків, які перевіряються, щоб уникнути негативних явищ наприклад, бічний люфт [13]).

При заправці каната в блок рекомендується уникати роботи в автоматичному режимі. Швидкість подачі слід зменшити на 20-30% від рекомендованої. При різанні в автоматичному режимі швидкість подачі маховика регулюється в амперах в залежності від сили струму. При збільшенні навантаження подача автоматично зменшується, а при зменшенні - збільшується, тому при вимкненій системі автоматичного регулювання необхідно візуально відстежувати показання навантаження (в амперах) і вручну регулювати параметри подачі каната.

Параметри різання визначаються в залежності від характеристик оброблюваного матеріалу, габаритних розмірів заготовки і умов роботи. Чим твердіше гірська порода, тим нижче повинна бути окружна швидкість різання. Для коротких блоків вибираються більш високі окружні швидкості і подачі, щоб оптимізувати продуктивність (швидкість різання). Для довгих блоків зменшіть окружну швидкість і подачу, щоб уникнути засолювання алмазних втулок і надмірного напруження кабелю. Високі швидкості різання можуть призвести до затирання алмазу і його руйнування. У той же час

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

низька швидкість прискорює знос і еліптизацію втулки. У таблиці 2.2 наведені рекомендовані параметри швидкості кругового різання.

Таблиця 2.2

Значення рекомендованих параметрів швидкості різання

Довжина блоку, м	Швидкість різання, м/с		
	Граніти I-II категорій	Граніти III категорій	Граніти IV-V категорій
1,5 – 2,0	280 – 30,0	25,0 – 27,0	23,0 – 24,0
2,0 – 2,5	27,0 – 29,0	24,0 – 26,0	22,0 – 23,0
2,5 – 3,0	26,0 – 28,0	23,0 – 25,0	21,0 – 22,0
3,0 – 3,5	25,0 – 27,0	22,0 – 24,0	20,0 – 21,0

При заточуванні алмазних втулок її особливістю є різке зниження продуктивності різання, тому необхідно знизити лінійну швидкість різання каната на 5-10% нижче рекомендованого значення і продовжувати різання протягом 1-2 годин з такими параметрами або відкрити канат на полірувальному блоці [14].

Швидкість подачі каната (зменшення швидкості) також повинна бути обрана в залежності від типу оброблюваного матеріалу і розміру блоку.:

$$V_n = P_p / L \quad (2.1)$$

де V_n – швидкість подачі, м/год;

P_p – продуктивність розпилювання, м²/год;

L – довжина блоку, м.

У машині спуск здійснюється автоматично, за допомогою датчика швидкості опускання. Також характерним показником швидкості спуску є кут натягу троса. Так, для блоків середньою довжиною 2,5 м кут натягу повинен становити 7-10 градусів біля входу в блок, мінімум 5 градусів і максимум 15 градусів.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Занадто велика витрата охолоджуючої рідини знизить швидкість різання-виникне ефект водного стругання, оскільки гідродинамічний ефект знижує тиск алмазу на камінь і перешкоджає правильному обертанню каната. Невелика кількість води може збільшити швидкість різання, але це може призвести до збільшення зносу втулки. Для ефективної роботи верстата потрібно витрата води від 1 бар при тиску подачі до 20-30 л/хв.при налаштуванні подачі води струмінь при виході з зрізу повинна бути трохи більше діаметра каната (в 1,5-2 рази). Крім того, про ефективність охолодження може свідчити колір води, що випливає з бруска в процесі різання. Полив, слабке, помірне забруднення означає оптимальний рівень подачі води, оскільки колір води занадто брудний. Аналогічним чином ви можете орієнтуватися по шуму під час роботи, але якщо процес пиляння супроводжується посиленням шуму, це вказує на нестачу води.

Розглянуто технічні характеристики розпилювальної машини з гнучким робочим органом за умови, що блок розміром 1,5×1,1×0,8 м розрізається на заготовки товщиною 70 мм.:

$$Q = 0,06K_1K_2 \left(\frac{6,92 \cdot 10^2}{\sigma_{ст}} + 0,3v_p + 2 \cdot 10^{-3}P_{п} \right) \quad (2.2)$$

$$Q = 0,06 \cdot 1,3 \cdot 0,98 \cdot \left(\frac{6,92 \cdot 10^2}{80} + 0,3 \cdot 27 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 36 \right) =$$

$$= 13,12 \text{ м}^2/\text{год}$$

де K_1 – коефіцієнт пропорційності;

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_2 – коефіцієнт, який враховує довжину каменю (змінюється за гіперболічним законом: при $l = 1,0$ м, $K_2 = 1,0$; при $l = 5$ м, $K_2 = 0,80$; при $l = 10,0$ м, $K_2 = 0,60$; де l – довжина пропилу, м);

$\sigma_{ст}$ – межа міцності на стиск, МПа;

v_p – швидкість різання, м/с;

P_n – сила робочої подачі (емпірична величина, знаходиться як $0,450\sigma_{ст}$).

Значення циклової продуктивності верстату:

$$Q_{ц} = Q_{tex} \cdot K_{ц} \quad (2.3)$$

$$Q_{ц} = 0,29 \cdot 0,98 = 1,2, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{ц}$ – значення коефіцієнта циклової продуктивності.

Значення фактична продуктивність верстату:

$$Q_{ф} = Q_{ц} \cdot K_{ф} \quad (2.4)$$

$$Q_{ф} = 1,26 \cdot 0,95 = 1,2, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{ф}$ – значення величини коефіцієнта використання річного фонду робочого часу.

Значення річної продуктивності розпилювального верстату:

$$Q_{роз}^{рік} = Q_{ф} \cdot n_{зм} \cdot N_{дн} \cdot N_{міс} \quad (2.5)$$

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} = 1,2 \cdot 1 \cdot 21 \cdot 12 = 2413,45, \text{ м}^2/\text{рік}$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін впродовж однієї доби;

$N_{\text{дн}}$ – середня кількість робочих днів, які припадають на один місяць;

$N_{\text{міс}}$ – кількість робочих місяців на рік.

Визначення витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_p = (60U)/1000 \quad (2.6)$$

$$U_p = (30 \cdot 60)/1000 = 1,8, \text{ м}^3/\text{год}$$

де U – норма витрати води, л/хв;

Визначення величини витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

$$Q_p^a = q_1 \cdot S_T \quad (2.7)$$

$$Q_p^a = 0,9 \cdot 14,96 = 13,46, \text{ карат/блок}$$

де q_1 – питома витрата алмазів, карат/м²;

S_T – площа заготовок, отриманих в результаті розпилювання одного блока на заготовки заданого розміру:

$$S_T = L_{\text{заг}} \cdot B_{\text{заг}} \cdot (n_{\text{пр}} - 1) \quad (2.8)$$

$$S_T = 1,1 \cdot 0,8 \cdot (18 - 1) = 14,96, \text{ м}^2$$

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $L_{\text{заг}}$ та $B_{\text{заг}}$ – довжина та ширина заготовки відповідно (м);

$n_{\text{пр}}$ – кількість пропилів, які мають бути виконані для розпилювання блоку на заготовки заданого розміру:

$$n_{\text{пр}} = L_{\text{бл}} / (h_{\text{заг}} + b_{\text{ін}} + b_{\text{з}}) \quad (2.9)$$

$$n_{\text{пр}} = 1,5 / (0,07 + 0,01 + 0,002) = 18, \text{ пропилів}$$

де $L_{\text{бл}}$ – довжина блоку що розпилюється, м;

$h_{\text{заг}}$ – товщина заготовки, м;

$b_{\text{ін}}$ – товщина робочого інструменту, м;

$b_{\text{з}}$ – ширина зазору між робочим інструментом та площиною каменю.

Об'єм шламу, що утворюється при розпилюванні одного блоку:

$$V_{\text{ш}} = n_{\text{пр}} \cdot (b_{\text{р}} + b_{\text{з}}) \cdot L_0 \cdot H_0 \quad (2.10)$$

$$V_{\text{ш}} = 18 \cdot (0,01 + 0,002) \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 0,06, \text{ м}^3 / \text{блок}$$

де L_0 та H_0 – довжина та висота блоку відповідно, м.

Об'єм шламу, що припадає на вирізання 1 м² плити товщиною 30 мм:

$$V'_{\text{ш}} = V_{\text{ш}} / S_{\text{Т}} \quad (2.11)$$

$$V'_{\text{ш}} = 0,06 / 14,96 = 0,0042, \text{ м}^3 / \text{м}^2$$

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

На підприємстві є 7 консольних радіально-шліфувальних верстатів марки SMR-030A. ці верстати підходять для каменеобробного цеху №.Він знаходиться в 3.

SMR - 030A призначений для шліфування і полірування плит, колон з гірських порід середньої твердості (граніт, мармур) з нерівними і шорсткими поверхнями висотою до 3 мм.

Найбільш поширеною групою шліфувального і полірувального обладнання є Мостовий верстат, найбільш характерним представником якого є побутовий верстат SMP-013. Верстат складається з моста 1, візка 2, опори моста 3, електричної та гідравлічної систем. Зварений міст являє собою балку з призматичної направляючої. Міст на 4 роликах кріпиться до опори і може переміщатися по ній на відстань до 3 м. Опора моста закріплена на 2 паралельних бетонних опорах, між якими встановлена бетонна тумба - робочий стіл 4. З гладкою горизонтальною поверхнею.

Міст приводиться в рух гідравлічним двигуном через черв'ячну передачу і рейкову передачу. Приводний вал, який отримує обертання від коробки передач, обертає шестерню, яка входить в зачеплення з рейками, прикріпленими до опори моста. Використання гідравлічного двигуна дозволяє регулювати швидкість руху моста.

Каретка, на якій розташована шпіндельна головка, переміщається по направляючої моста за допомогою гідроциліндра поршня. Шпіндель отримує обертання через клиноремennу передачу від двошвидкісного двигуна, встановленого вертикально на корпусі каретки. Шпіндель встановлений на підшипнику в корпусі з можливістю вертикального переміщення в передній бабці шпинделя на 300 мм. вертикальне переміщення піролізера шпинделем здійснюється за допомогою 2 гідравлічних циліндрів подвійної дії, встановлених по обидва боки піролізера. Гідроциліндр, на додаток до вертикального переміщення шпинделя, притискає шліфувальну

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

головку, яка закріплена на його кінці, до оброблюваної поверхні. Тиск на поверхню визначається різницею між верхньою поверхнею порожнини поршня і штока гідроциліндра, а також тиском робочої суміші в цих порожнинах.

Обмеження руху моста і вагона здійснюється за допомогою кінцевих вимикачів і рухомих упорів, які встановлюються в потрібному положенні на шляху проходження.

На одному кінці моста розташована підвісна платформа управління з встановленими гідравлічними і магнітними станціями і пультами управління.

Верстат має 3 програми для автоматичного переміщення шліфувальної головки по оброблюваної поверхні.

Електродвигун живиться від трифазної мережі змінного струму напругою 380 В, а схема управління електромагнітної котушкою і сама котушка підключені до мережі змінного струму напругою 110 В від понижуючого трансформатора.

Порядок виконання технічного процесу.

Запуск верстата CMR-030a. верстати запускаються (зупиняються) в наступному порядку:

- Увімкніть (вимкніть) двигун обертання шпинделя;
- Відкрийте (закрийте) подачу охолоджуючої рідини;

Чорнова обробка-це перша операція з обробки абразивних текстур, що виконується при розпилюванні текстури поверхні пластини і при вирівнюванні площини пластини з зазором не більше 1 мм на 2 м довжини. Для виконання цього етапу текстурування використовується алмазний шліфувальний круг АКМ №1. На консольному верстаті типу SMP-030A спочатку видаляється опукле місце, а потім послідовно обробляється вся поверхня пластини. При опусканні шпинделя вручну інструмент стикається з поверхнею оброблюваного листа. Тиск інструменту регулюється відповідно до стандартної технологічної схеми і контролюється манометром. Під час

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробки Абразивний інструмент рівномірно переміщається по поверхні листа. Схема переміщення інструменту визначається робочим. Після видалення верхнього шару інструмент поступово опускається. Якщо нерівність не перевищує 1 мм на 2 м довжини, вирівнювання поверхні плити завершується. Оброблюваний інструмент не повинен виступати за край пластини більш ніж на 1/3 її діаметра. Цю вимогу слід дотримуватися на всіх етапах обробки. Операцію зскрібання проводять до тих пір, поки шорсткість пластини не перевищить 0,8 мм, а площинність пластини не перевищить 1 мм на 2 м довжини. Після завершення обробки пластини на цьому етапі переходите до наступного етапу. Після обробки всіх пластин, розміщених на столі, операція очищення завершена. Машина CMR-030A вимкнеться, а пластина буде ретельно промита водою від залишків абразиву.

Калібрування. Під час чорнової обробки абразивні інструменти змінюють номер з 1 на 2. Операції грубого шліфування виконуються для видалення залишків великих подряпин і зменшення загальної шорсткості. Ця операція виконується після зачистки, оскільки важливо створити оригінальну поверхню пластини хорошої якості, залежно від текстури, отриманої після зачистки. Схема руху інструменту визначається працівником.

Подрібнення. Шліфування можна проводити інструментом № 3. Після грубої шліфовки на 3-му ступені шліфування виконується до тих пір, поки сліди не будуть повністю видалені і загальна шорсткість поверхні не складе 1 мм, але не більше 2 мм на 0,2 м довжини. Вимкніть верстат і перевірте його роботу. Якщо тарілка відповідає вимогам, то після отримання її від майстра або контролера ретельно промийте її водою і приберіть зі столу. Для отримання полірованої текстури з найвищим класом точності чистоти поверхні полірувальним інструментом № 3 замінений номер на 4, виконуються наступні операції - тонка шліфовка.

Тонка шліфовка. Операція тонкого шліфування є проміжною, яка допомагає домогтися шорсткості переходу від поверхні до полірованої, а

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструменту для полірування немає. Вона виконується тільки після обробки в режимі 3. Вимоги до процесу подібні до вимог до шліфування. Режим обробки здійснюється відповідно до технічної карти. Процес тонкого шліфування триває до повного знищення слідів попереднього інструменту, і якщо пластина не плоска, то загальна шорсткість становить не більше 0,05 мм, не більше 1 мм на кожні 2 мм довжини. Забороняється ходити по плиті після того, як вона була оброблена абразивом № 4 або подібним засобом.

Перша полірування. Абразивні інструменти № 4-це номер. Він був замінений на 5. Перша полірування виконується після тонкого шліфування до повного видалення всіх слідів обробки і є завершальною роботою із заданою текстурою обробки - "поліруванням". Вимоги до процесу такі ж, як і для шліфування. Режим обробки Відповідає технічній карті.

Процес полірування триває до тих пір, поки всі сліди обробки не будуть повністю видалені і не буде досягнута гладка матова поверхня, повністю розкриває малюнок каменю. Площинність пластини не повинна перевищувати 1 мм на 2 м довжини. Якщо плита відповідає вимогам, після отримання її від майстра або контролера ретельно промийте її водою і приберіть зі столу. Для отримання остаточної полірованої текстури використовуйте абразивні інструменти № 5. Замініть їх на 6 і виконайте наступну 2-ю операцію полірування.

Повторна полірування. Повторна полірування-це проміжна операція, яка відмінно допомагає усунути мікротріщини, створюючи оптимальні умови для проведення операцій полірування. Вимоги до процесу такі ж, як і при шліфуванні. Режим обробки відповідно до технічної карти. В кінці процесу пластину ретельно промивають водою і виймають Абразивний інструмент.

Полірування. Прикріпіть повстяний круг (для полірування) до верстата і змочіть його водою. Змочіть поверхню оброблюваної пластини і рівномірно посипте абразивним порошком. Полірувальні роботи проводяться без подачі води в ручному режимі відповідно до технічної карти, під постійним

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

візуальним наглядом співробітника. При поліруванні необхідно стежити за тим, щоб Полірувальник не залишався на одному місці, запобігаючи нагрів пластини і пригорання полірувального порошку, що призводить до пригорання пластини. Під час полірування оператор повинен завжди візуально контролювати якість обробки. Коли вся поверхня пластини придбає рівномірний дзеркальний блиск і на ній будуть чітко видно предмети, операція полірування вважається завершеною. Площинність пластини не повинна перевищувати 1 мм на 2 м довжини. Якщо табличка відповідає вимогам, то після її прийняття капітаном або диспетчером табличка забирається зі столу. При виявленні дефектів табличку слід обробити до необхідної якості. При необхідності повторить полірування №1 і № 2.

Таблиця 2.1

Карта контролю технологічного процесу фактурної абразивної обробки облицювальних виробів

№ п/п	Найменування операції	Характеристика поверхні	Контрольний параметр		Засоби виміру
			Чистота поверхні	Неплощинність на 1 м довжини, мм	
1	2	3	4	5	6
1	Обдир	Вихідна	Пиляна	До 5,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,80 мм	До 2,00	
2	Грубе шліфування	Вихідна	Пиляна зі слідом розпилу до 0,50 мм	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,50 мм	До 2,00	
3	Шліфування	Вихідна	Відповідає після грубого шліфування	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів розпилу, шорсткість до 0,20 мм	До 2,00	

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Тонке шліфування	Вихідна	Відповідає після шліфування	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,050 мм	До 2,00	
5	Перше лощіння	Вихідна	Відповідає після тонкого шліфування	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів обробки, гладка матова поверхня з повним виявом рисунка	До 2,00	
6	Друге лощіння	Вихідна	Відповідає після першого лощіння	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів обробки, гладка матова поверхня з повним виявом рисунка каменю, повне видалення мікротріщинуватості	До 2,00	
7	Полірування	Вихідна	Відповідає після другого лощіння	До 2,00	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Рівномірний дзеркальний блиск, чітке зображення предметів	До 2,00	

Режимні параметри процесів шліфування-полірування та продуктивність верстатів

Технічна характеристика СМР – 030А.

Максимальні розміри оброблюваних заготовок, мм:

довжина ----- 2000,00

ширина ----- 1100,00

висота ----- 800,00

Продуктивність експлуатаційна, м²/год:

по мармуру ----- 1,30 – 1,70

по граніту ----- 0,40 – 0,60

Діаметр круга, мм ----- 320,00

Максимальний кут повороту головки, град ----- 280,00

Максимальний радіус роботи, м ----- 2,3500

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частота обертання інструмента, хв^{-1} ----- 405, 500, 800, 985

Потужність електроприводу, кВт ----- 5,50

Габарити верстату, мм:

довжина ----- 2400,00

ширина ----- 1100,00

висота ----- 1400,00

Вага верстату, т ----- 1,1500

В якості абразивного інструменту для ткацтва компанія використовує інструменти з когезійними абразивами. Абразивні інструменти - це алмазні інструменти, які використовуються в магнезійних або бакелітових зв'язках і виготовляються з природних алмазів на металевих зв'язках. Весь інструмент виконаний у вигляді плоского збірного кола діаметром 250-320 мм, закріпленого на шпинделі верстата SMR-030A.

Розрахунок параметрів верстата SMR-030A

1. Ми приймаємо технічні характеристики верстата, керуючись експериментальними і статистичними даними по обробці натурального каменю на верстаті марки SMR-030A:

$$Q_{\text{tex}} = 0,5 \text{ м}^2/\text{год}$$

2. Циклова продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{tex}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.12)$$

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

$$Q_{\text{ц}} = 0,5 \cdot 0,95 = 0,48 \text{ м}^2/\text{год}$$

3. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.13)$$

де $K_{\text{ф}} = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 3 зміни;

$$Q_{\text{ф}} = 0,48 \cdot 0,85 = 0,41 \text{ м}^2/\text{год}$$

4. Загальна продуктивність усіх верстатів СМР – 030А:

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{заг} = Q_{\phi} \cdot N_{\epsilon}^{CMP030A} = 0,41 \cdot 6 = 2,46 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.14)$$

де $N_{\epsilon}^{CMP030A} = 6$ верстатів.

5. Річна продуктивність шліфувально-полірувальних верстатів:

$$S^{CMP030A}_T = N_{\epsilon}^{CMP030A} \cdot Q_{\phi} \cdot F \quad (2.15)$$

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

$N_{\epsilon}^{CMP030A} = 6$ верстатів;

$$S^{CMP030A}_T = 6 \cdot 0,41 \cdot 6075 = 14944,5 \text{ м}^2/\text{рік}$$

6. Річна витрата води на роботу верстатів СМР – 030А:

$$U_{\epsilon}^{CMP030A} = N_{\epsilon}^{CMP030A} \cdot U \cdot F \quad (2.16)$$

де $U = 8 \text{ л/хв} = 480 \text{ л/год} = 0,48 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один верстат;

$$U_{\epsilon}^{CMP030A} = 6 \cdot 0,48 \cdot 6075 = 17496 \text{ м}^3/\text{рік}$$

7. Річна витрата алмазів для виконання операції фактурної обробки:

$$q_{рік} = q_1 \cdot S^{CMP030A}_T \quad (2.17)$$

де $q_1 = 0,2 \text{ карат/м}^2$ – питома витрата алмазів;

$S_T^{CMP030A} = 14944,5 \text{ м}^2$ – теоретично можлива річна продуктивність верстатів;

$$q_{рік} = 0,2 \cdot 14944,5 = 2988,9 \text{ карат/рік}$$

8. Визначимо річний об'єм шламу після виконання операцій шліфування та полірування:

$$V_{шл.шліф.} = S_T^{CMP030A} \cdot \sum Z_i \quad (2.18)$$

де $\sum Z_i = 8514,2 \text{ мкм}$ – шар знімаємого матеріалу при шліфуванні;

$$V_{шл.шліф.} = 14944,50 \cdot 0,0085142 = 127,2400 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Каменеобробний цех № 3. Розрахункові показники витрати матеріалів, сировини і продуктивності верстата SMR–030А для роботи ділянки шліфування та полірування відповідають 3-змінній роботі обладнання. Таким чином, ділянка шліфування та полірування працює на

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повну потужність. Операції по шліфуванню і поліруванню на каменеобробному заводі виконуються в 3 зміни.

Впровадження в технологічний процес шліфування та полірування мостового типу

Губернатор, з метою забезпечення технічних рішень для реконструкції каменеобробних підприємств в умовах надзвичайної ситуації та впровадження в технологічний процес обробки шліфувальних і полірувальних верстатів мостового типу, проектом рекомендується замінити 2 ручних колінно-важільних шліфувальних і полірувальних верстата на 1 Автоматичний полірувальний верстат CMR-3000 (моноблок). Це дозволяє максимально підвищити продуктивність розпилювальної машини.

При впровадженні шліфувально-полірувальної машини мостового типу в технологічний процес обробки можуть бути отримані наступні результати:

- * Автоматизація процесу обробки;
- * Підвищення продуктивності;
- * Оптимізація виробничих параметрів;
- * Можливість подальшого підвищення продуктивності праці та виробництва зокрема.

CMR-3000-це полірувальна машина для шліфування кам'яних плит і перекриттів в автоматичному режимі. Машина для полірування гранітних плит CMR-3000 управляється за допомогою автоматичної системи управління PLC. Конструкція верстата для обробки каменю дуже практична для полірування гранітних і мармурових плит великого розміру. Похилий робочий стіл полірувальної машини полегшує завантаження і вивантаження великих плит для полірування. Моноблочна конструкція

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечує необхідну жорсткість в процесі полірування граніту і гасить вібрації, що виникають при шліфуванні каменю.

Безумовною перевагою автоматичної полірувальної машини CMR-3000 є моноблочна конструкція, яка спрощує установку і демонтаж машини. Верстат для обробки каменю такої конструкції має менші габарити і зручний для заміни алмазних інструментів через висоту робочого майданчика.

Для полірування каменю в автоматичній полірувальній машині CMR-3000 використовується стандартний полірувальний інструмент, закріплений на робочій полірувальній голівці. Зручна зміна шліфувальних інструментів в процесі шліфування.

Конструктивні особливості:

- * Зварна конструкція полірувальної машини "Моноблок".
- * Система управління.
- * Гідравлічний похилий стіл для завантаження слябів.
- * Встановлюється і працює без бетонної конструкції.
- * Універсальна полірувальна машина для граніту і мармуру.
- * Зручна зміна полірувальних інструментів.
- * Центральна система змащення.

Верстат складається з моста 1, каретки 2, опори моста 3, електричної та гідравлічної систем. Зварений міст являє собою балку з призматичної направляючої. Опора моста закріплена на 2 паралельних бетонних колонах, між якими встановлений верстак 4, Що представляє собою бетонну опору з гладкою горизонтальною поверхнею (див. 4). 2.1).

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики

Назва параметру	Величина	CMR-3000
Кутова швидкість полірувальної головки	об/хв	560
Робочий тиск на інструмент	МПа	0,35-0,5
Швидкість переміщення полірувальної головки	мм/хв	0-5600
Потужність головного двигуна	кВт	15
Робочий тиск на інструмент	МПа	0,35-0,5
Максимальні розміри заготовки	мм	3000x1800x120
Вихід полірованої продукції	м ² /год	2,5 – 3,5
Споживання води	м ³ /год	4
Кут нахилу столу	п°	0°- 85°
Габаритні розміри	мм	5800×2700×2500
Розміри робочого столу	мм	3200x2000
Маса	кг	6400

Рух моста а здійснюється від гідромотора через черв'ячну передачу і рейкову передачу. Приводний вал, який отримує обертання від коробки передач, обертає шестерню, яка знаходиться в зачепленні з рейками, встановленими поперек опори моста. Використання гідравлічного двигуна дозволяє регулювати швидкість переміщення моста.



Рис. 2.1. Автоматичний полірувальний верстат CMR - 3000 (моноблок)

1 – міст; 2 – каретка; 3 – електро- і гідрообладнання; 4 – стіл.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каретка, на якій розташована шпindelна головка, переміщається по направляючої моста за допомогою плунжерного гідроциліндра. Шпindel отримує обертання через клиноремennу передачу від двошвидкісного двигуна, встановленого вертикально на корпусі каретки. Шпindel встановлений на підшипнику кочення в шпindelної голівці з можливістю вертикального переміщення на 300 мм в межах шпindelної головки. Вертикальне переміщення шпindelної головки разом зі шпindelом здійснюється за допомогою 2 гідравлічних циліндрів подвійної дії, які встановлені з обох сторін шпindelної головки. Гідроциліндр, на додаток до вертикального переміщення шпинделя, притискає шліфувальну головку, яка закріплена на його кінці, до оброблюваної поверхні. Тиск на поверхню визначається різницею площин в поршневій і штокової порожнинах гідроциліндра, а також різницею тисків робочої суміші в цих порожнинах.

Переміщення моста і каретки обмежена рухомими упорами і кінцевими вимикачами, встановленими в потрібному положенні по ходу руху.

Платформа управління, на якій встановлені гідравлічні та магнітні станції, а також панелі управління, підвішена на одному кінці мосту.

Верстат має 3 програми для автоматичного переміщення шліфувальної головки по оброблюваної поверхні.

Живлення електродвигуна здійснюється від трифазної мережі змінного струму напругою 380 В, а схема управління і котушка електромагнітної котушки - від мережі змінного струму напругою 110 В від понижуючого трансформатора.

Розрахунок параметрів верстата CMR-3000

1. Ми приймаємо технологічні показники експерименту з обробки природного каменю на верстаті CMR - 3000 і статистичні дані, отримані на верстаті:

$$Q_{\text{mex}} = 3,50 \text{ м}^2/\text{Год}$$

2. Циклова продуктивність верстату:

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

$$Q_{\text{ц}} = 3,50 \cdot 0,95 = 3,30 \text{ м}^2/\text{год}$$

3. Фактична продуктивність верстату:

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

де $K_{\phi} = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу.

$$Q_{\phi} = 3,30 \cdot 0,85 = 2,80 \text{ м}^2/\text{год}$$

4. Річна продуктивність шліфувально-полірувального верстату CMR-3000

$$S^{CMR-300}_T = N_{\text{г}}^{CMR-300} \cdot Q_{\phi} \cdot F$$

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

$$N_{\text{г}}^{CMR-300} = 1 \text{ верстат};$$

$$S^{CMR-300}_T = 1 \cdot 2,80 \cdot 6075 = 17000 \text{ м}^2/\text{рік}$$

5. Річна витрата води на роботу верстату CMR - 3000:

$$U_{\text{г}}^{CMR-300} = N_{\text{г}}^{CMR-300} \cdot U \cdot F$$

де $U = 8 \text{ л/хв} = 480 \text{ л/год} = 1,2 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один верстат;

$$U_{\text{г}}^{CMR-300} = 1 \cdot 1,20 \cdot 6075 = 7300 \text{ м}^3/\text{рік}$$

6. Річна витрата алмазів для виконання операції фактурної обробки:

$$q_{\text{рік}} = q_1 \cdot S^{CMR-300}_T$$

де $q_1 = 0,2 \text{ карат/м}^2$ – питома витрата алмазів;

$S^{CMR-300}_T = 17000 \text{ м}^2$ – теоретично можлива річна продуктивність верстатів;

$$q_{\text{рік}} = 0,20 \cdot 17000 = 3400 \text{ карат/рік}$$

7. Визначимо річний об'єм шламу після виконання операцій

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шліфування та полірування:

$$V_{шл.шліф.} = S_T^{CMR-300} \cdot \sum Z_i$$

де $\sum Z_i = 8514,2$ мкм – шар знімаємого матеріалу при шліфуванні;

$$V_{шл.шліф.} = 17000 \cdot 0,0085142 = 14,80 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Розрахований показник витрати матеріалів, сировини і продуктивності верстата CMR-3000 для роботи ділянки шліфування і полірування каменеобробного цеху 3 Обладнання Schiff роботи по шліфуванню і поліруванню на каменеобробному заводі виконуються за 1 зміну.

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовка плит і виробів з габро і лабрадориту виконується на фрезерно-кромкооблицювальному верстаті Bra 11-30 (Італія).

Технічна схема окантовки складається з наступних основних операцій:

1. Підготовка верстата до роботи;
2. Покласти заготовку на стіл верстата;
3. Розмітити заготовки пластин;
4. Виконати поздовжнє розпилювання;
5. Виконати поперечний розріз;
6. Прибрати плиту зі столу;
7. Підготуватися до наступного завантаження.

Підготовка машини до роботи зводиться до перевірки працездатності основних вузлів на холостому ході. На цьому етапі фрезерний верстат перевіряє ремонтпридатність електричного кола, переконується в наявності достатньої кількості консистентного мастила в місці змащування і перевіряє роботу механізму переміщення ріжучої головки і столу. Також перевіряються стан і якість алмазного диска і точність його кріплення до валу.

Установка пластин на стіл проводиться по одній по всій поверхні столу за допомогою електричного підйомника. Якщо пластина невелика, її

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фіксують дерев'яними рейками. Після розміщення заготовки на столі оператор виконує умовну розмітку.

Рентабельність різання плит залежить від правильної розмітки. Як правило, спочатку планується розрізати велику плиту, після чого з решти поверхні розмічаються ділянки невеликих плит.

При наявності тріщин на плитах розмітка проводиться з урахуванням їх розміру і розташування.

Для виконання обрізних робіт вам необхідно:

- Підвести інструмент до спочатку наміченої лінії різання;
- Включити електродвигун для обертання ріжучого диска;
- Відкрити подачу води;
- Виконати поздовжні надрізи, вибравши оптимальні режими різання:
- Глибина подачі за 1 прохід становить не більше 70 мм;
- швидкість різання -0,600 м / з;
- Робоча швидкість подачі становить 0,900 м / хв.

Зазвичай показником обраної швидкості різання є відсутність іскор від диска.

Після останнього поздовжнього надрізу диск витягують з розпилу і вимикають обертання шпинделя. Деталі фіксують поворотом на 90°. У пази поздовжніх надрізів вставляють клини або дерев'яні рейки, щоб запобігти переміщенню пластини під час розпилу. Операція поперечного різання подібна до операції вертикального різання. Після закінчення останнього різання диск знімається з різця, обертання інструменту і подача води припиняються.

Після нарізки продукт забирається зі столу. Дрібні плоскі відходи (Брешія), менше 100 мм, поміщаються в спеціальну коробку з великими (нерозрізаними пластинами) на піддоні.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо вага продукту менше 50 кг або якщо він великий, його знімають зі столу вручну за допомогою електричних ваг і поміщають в контейнер або піддон.

Щоб підготувати заготовку до наступної обробленні, необхідно акуратно прибрати стіл. Зчистити бруд віником і промийте водою.

Фрезерно-обрізний верстат Bra 11-30 (Італія) використовується для обрізки плит.

Таблиця 2.7

Технічна характеристика мостового фрезерувально-окантувального верстату BRA LL-30

Параметр	Значення
Максимальні розміри оброблюваних заготовок:	
довжина	2000,000 мм
ширина	1500,00 мм
товщина	270,000 мм
Максимальна продуктивність	2,000 м ² /год
Діаметр алмазного диску	600-800 мм
Швидкість робочої подачі	0,150 м/хв.
Потужність ел.двигуна головного приводу	12,000 кВт
Частота обертання	900 об/хв.
Габаритні розміри верстата:	
довжина	6000(2000 без візка) мм
ширина	3500,000 мм
висота	2900,000 мм

2.4. Фрезерування та профілювання

Процес фрезерування для найпростішого профілювання в основному виконується на тому ж фрезерно-кромкооблицювальному обладнанні, що і процес обрізки кромки. Тому будуть розглянуті тільки особливості самого основного процесу фрезерування, який буде здійснюватися після підготовки верстата до роботи, закріплення заготовки на столі верстата і її розмітки.

На підприємствах фрезерування виробів здійснюється з використанням ручного фрезерного обладнання.

При фрезеруванні вироби виконуються наступні операції:

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Виконання поздовжніх і поперечних канавок;
- Виконання похилих канавок;
- Зняття фасок;

Виконують прості профілі, тобто кромки для вибірки, полки для обрізки, полки для відбору проб і т. д.

Характер фрезерування в основному залежить від конкретної форми виробу і типу використовуваного інструменту. Використовуючи алмазну циліндричну фрезу, можна обробляти заготовку не тільки по прямій, але і по криволінійному контуру, для цього необхідно, щоб робоча головка з інструментом під час поздовжньої подачі змінювала положення по висоті відповідно до заданого контуру. На багатьох фрезерних і кромкооблицювальних верстатах така робота автоматизована і виконується за спеціальними скопійованими шаблонами або програмами.

При фрезеруванні натурального каменю алмазним кругом режим обробки відповідає режиму окантовки. Існують відмінності в технічному режимі обробки каменю алмазними фрезами.

2.5. Заклучні операції.

Дефекти розпилювальних каменів можуть мати різну форму, тобто розпиляні плити різної товщини і клиноподібної форми, площинність їх поверхні, зниження якості поверхні пилки, відколи по краях і кутах, тріщини в заготовках і їх бічних сторонах.

Слід зазначити, що значна частина поломок при розпилюванні (до 70%) пов'язана з товщиною і нерівностями деталі, а також з низькою якістю розпилювання. Найбільш поширеною причиною таких дефектів є винос тирси, який є результатом порушення технології розпилювання, тобто завищення робочої швидкості подачі, передчасного розкриття алмазного інструменту, незадовільного закріплення каменю на каретці верстата і т. д.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Очевидно, що такий дефект можна пояснити тим, що всі компанії задоволені технологією процесу розпилення, а також суворим дотриманням правил використання обладнання та інструментів для розпилення.

Такі форми руйнування, як розтріскування і викривлення заготовки, в основному пов'язані з низькою якістю сировини, з якого виготовлений блок, і в набагато меншій мірі з відхиленнями від розумної технології, що вимагає ретельного контролю якості. Контроль блоків, що відправляються на різання, здійснюється за допомогою тріщин.

Деякі недоліки розпилювання можуть бути усунені в основному за допомогою наступних операцій під час чорнової обробки, оскільки кінцевим результатом розпилювання є виготовлення заготовок, а не готових виробів. Слід зазначити, що виправлення дефектів при подальшій роботі супроводжується різким збільшенням трудовитрат і, відповідно, підвищенням ціни на готовий виріб.

Крім того, недолік розпилення настільки великий, що його усунення може виявитися явно економічно нереалістичним. Тому при повільному видаленні відповідних клиноподібних тирси з розпилюваної заготовки необхідно витягувати незбережену заготовку з-під верстата, щоб уникнути нещасних випадків на верстаті і пошкодження робочого інструменту.

Дефекти в процесі окантовки зазвичай проявляються у вигляді обламаних і сколених кутів, крайок і ребристих країв виробу. Це відбувається через недотримання правил експлуатації фрезерних і окантовочних верстатів і недбалої обробки майже готових виробів. Щоб уникнути шлюбу, не слід порушувати встановлені правила роботи верстата. Відрізний круг повинен бути встановлений таким чином, щоб його площина була строго перпендикулярна осі обертання. В іншому випадку краю виробу будуть відшаровуватися. Щоб на кутах зрізаного кінця не було відколів, рекомендується зменшити подачу продукту. Відрізний круг повинен різати

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камінь у міру його переміщення і притискати заготовку до столу, щоб підвищити жорсткість кріплення заготовки до столу.

1. Однією з причин, по якій при окантовці пластини відсутні кромки, є уповільнення (засолювання) ріжучої поверхні алмазного кола. Щоб відновити ріжучу здатність інструменту, його необхідно налаштувати на Абразивні матеріали низької міцності. Виступ на нижньому краю пластини (відомий як ослаблення країв) може бути результатом недостатнього виходу алмазного кола за межі задньої поверхні пластини.

2-я характерна форма дефектів окантовки-це порушення вертикальності одержуваного виробу, тобто допустиме відхилення довжини в 1 м від прямого кута прилеглої поверхні становить від 1 мм. причиною таких дефектів може бути переміщення (зміщення) пластин при окантовці через ненадійного кріплення столу до робочої поверхні, наявності великого люфту в механізмі фіксації повороту столу і т. д.

Вихід з ладу шліфування і полірування зазвичай викликаний порушенням звичайної технології обробки деталі. Як правило, при шліфуванні і поліруванні найбільш характерні наступні види дефектів: прості канавки і задирки на оброблюваній поверхні, засмічення крайок і кутів, пропал оброблюваної поверхні, неповна обробка окремих частин пластини, обробка обробленої поверхні. І так далі.

Канавки і пил є слідами попередньої обробки деталей або виникають в результаті проникнення великих частинок абразиву під інструмент. Опіки виникають при неправильному виборі швидкості обертання інструменту і недостатньому охолодженні. Причиною неповної обробки окремих ділянок пластини зазвичай є низька якість оброблюваної поверхні.

Для оцінки якості розпиляних дощок та інших заготовок і усунення дефектів використовуються найпростіші вимірювальні прилади.

Лінійні розміри пластин та інших заготовок визначаються за допомогою металевої лінійки (рулетки) з точністю до 1 мм, вимірювання

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

товщини пластин, оцінка їх різної товщини і форми кутів здійснюються, відповідно, за допомогою штангенциркуля або товщиномірів.

Щоб оцінити нерівності поверхні, по краях (навколо пластини і по діагоналі) наносять сталеву лінійку з подальшим вимірюванням зазору під лінійкою за допомогою набору сталевих пластин.).

Глибину пилу і борозенок на поверхні пластини вимірюють за допомогою глибиноміра або штангенциркуля, а довжину і глибину наконечника вимірюють металевою лінійкою (рулеткою) з точністю до 1 мм.

Текстура пластини і лицьового боку виробу оцінюється візуально.

Транспортування, зберігання, маркування, упаковка

Плити і вироби з них перевозяться автомобільним і залізничним транспортом відповідно до діючих правил навантаження, закріплення і транспортування схвалених товарів відповідно до встановлених процедур.

Контейнер повинен бути придатний для механізованого навантаження і розвантаження. При навантаженні, розвантаженні і транспортуванні слябів і виробів слід вживати заходів, щоб уникнути забруднення і руйнування.

Заготовки та вироби зберігаються на заводі-виробнику під навісом або на відкритому повітрі для відведення води і запобігання забруднення і руйнування заготовок і готових виробів. Якщо воно зберігається на складі без тари, то заготовки і вироби слід встановлювати перпендикулярно дерев'яних стійок, лицьовими сторонами один до одного. Між полірованої пластиною і виробом поміщають паперові або дерев'яні прокладки і стружку.

Плити і вироби з гірських порід з низькою морозостійкістю слід зберігати в умовах, що захищають їх від різких перепадів температури і опадів.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність і працездатність основного каменеобробного верстата протягом встановленого терміну служби забезпечується системою планово-попереджувального технічного обслуговування і ремонту (fopr). Система FLP-це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання поломок, пошкоджень і підвищеного зносу деталей машин і відновлення зниження продуктивності.

Організаційні та технічні заходи розробляються і реалізуються з урахуванням рекомендацій виробника, наведених у документах з експлуатації та ремонту, а також вимог технічних умов експлуатації машин і правил безпечної експлуатації, встановлених Держтехнаглядом України, а також діючих державних і галузевих стандартів. Для імпортованих машин вимоги відповідних документів виробника є обов'язковими.

Система FOPR передбачає обов'язкове планування, підготовку і проведення необхідного виду технічного обслуговування і ремонту кожної машини в установленому порядку і з встановленою періодичністю. Це забезпечує стабільну роботу машини та запобігає нещасним випадкам та незапланованим простоям. Існує різниця між щоденним і регулярним технічним обслуговуванням.

Щоденне технічне обслуговування виконується до, під час і після робочої зміни. Воно передбачає систематичний контроль за станом машини, дотримання інструкцій по її експлуатації або вимог заводу-виготовлювача, усунення дрібних несправностей, регулювання механізмів, мастило і позмінну заміну тертьових деталей. Щоденне технічне обслуговування проводиться протягом кожної робочої зміни.

Технічне обслуговування (ТО) проводиться за планом після певного часу роботи верстата, встановленого виробником. Сюди входять роботи, пов'язані з щоденним технічним обслуговуванням, регулюванням основних

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механізмів верстата, заміною несправних ущільнень, ременів, дрібних деталей і т.д. зазвичай це робиться в неробочий час або у вихідні дні.

Несправність в роботі машини встановлюється в ході планового ремонту, який підрозділяється на поточний (N) і капітальний (k) ремонти.

Поточний ремонт гарантує працездатність верстата до наступного ремонту шляхом відновлення і заміни окремих складальних одиниць (вузлів) і деталей в залежності від технічного стану верстата.

Великомасштабний ремонт - це технічне обслуговування і підтримання повного терміну служби машини шляхом ремонту або заміни складальних одиниць (агрегатів) і деталей, в тому числі базових.

Тип технічного обслуговування і ремонту, періодичність його виконання, а також конфігурація і процедури проведення технічного обслуговування і регулярного ремонту машин для кладки спеціально встановлюються виробником в експлуатаційній документації кожної моделі машин для кладки. Порядок проведення масштабного ремонту, технічні умови на нього, вимоги до організації технології і робіт, а також якість ремонтної машини регламентуються ремонтною документацією, затвердженою виробником.

У каменеобробній промисловості слід розробити щорічні та щомісячні графіки технічного обслуговування та ремонту верстатів.

Кожне Каменеобробне підприємство повинно мати ремонтно-механічну базу для виконання запланованого обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту верстата відповідно до вимог, що містяться в експлуатаційній документації виробника.

2.7. Водопостачання і шламове господарство

Компанія має в своєму розпорядженні власну шламову ферму, яка включає в себе два відстійника, систему відведення шламу, систему

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водопостачання каменеобробних машин, систему технічного водопостачання.

Транспортування шламу по шламопроводу здійснюється без тиску. Осадження води у відстійнику відбувається в 2 етапи. У 1-ю ємність скидається і відстоюється пульпа, а в 2-ю ємність, відповідно, очищаються стічні води і повертаються в технічний цикл.

У відстійнику вода з осадом відстоюється і очищається насосом в резервуар для води. З резервуара для води очищена технологічна вода надходить в Обладнання для обробки каменю. У ньому є пристрій для подачі води на верстати з технологічною водою (для охолодження робочих інструментів). Використана вода з мулом зливається з машини через піддон для збору мулу. Нахил піддону підстави становить 0,04. Швидкість переміщення мулу по піддону забезпечується нахилом і становить близько 1,5 м/с.

Параметри каналу для відведення мулу:

- Глибина закладення (від рівня підлоги), мм-700;
- І розмір лотка, мм-700x700;
- Мінімальний ухил, % -0,03-0,06.

Розрахунок параметрів водопостачання та шламового господарства:

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

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

$$V_{\text{шл.роз.}} = S_T \cdot (b_{\text{ін}} + b_z) \quad (2.19)$$

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

$$V_{\text{шл.роз.}} = 6000 (0,007 + 0,002) = 54 \text{ м}^3 \quad (2.20)$$

б) після шліфовки-поліровки об'єм шламу знаходимо за формулою:

$$V_{\text{ш.н.}} = S_1 \cdot \sum z_i \quad (2.21)$$

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При площині оброблювальної поверхні $S_1 = 6000 \text{ м}^2$ і товщині шару, що знімається $\sum z_i = 5456 \text{ мкм}$, знаходимо об'єм шламу після шліфовки-поліровки:

$$V_{ш.п.} = 6000 \cdot 5456 \cdot 10^{-6} = 32,8 \text{ м}^3 \quad (2.22)$$

в) після окантовки, при товщині відрізного диска $b_{in} = 7 \text{ мм} = 0,004 \text{ м}$ і величині зазорів $b_z = 2,5 \text{ мм} = 0,0025 \text{ м}$ і сумарній площі пропилю $S_p^{ок} = 1900 \text{ м}^2$ (для 1500 м^2 виробів при середній площі різку $S_{сер} = 0,29-03$) знаходимо об'єм шламу після процесу окантовки:

$$V_{ш.ок.} = S_p^{ок} \cdot (b_{in} + b_z) = 1900 \cdot (0,004 + 0,0025) = 11,4 \text{ м}^3. \quad (2.23)$$

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

$$V_{ш.л.} = V_{ш.л.р.} + V_{ш.п.} + V_{ш.л.ок.} = 54 + 32,8 + 11,4 = 98,2 \text{ м}^3 \quad (2.24)$$

При глибині відстійника $h_{від} = 3 \text{ м}$ і розмірах $6,4 \times 6 \text{ м}$ його об'єм складає:

$$V_{від.} = 3 \cdot 6,4 \cdot 6 = 115,2 \text{ м}^3 \quad (2.25)$$

Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

$$t_o = \frac{V_{від.}}{V_{ш.л.}} = \frac{115,2}{98,2} \approx 1,17 \text{ років} \quad (2.26)$$

2.8. Транспорт підприємства

Блок зі складу блочного сировини, розташованого поруч з цехом обробки каменю, завантажується в візок pfr-20 за допомогою крана пневматичного навантажувача ks1502 вантажопідйомністю 00.00.2000 тонн для розбризкування каменю.

Кількість візків взято з розрахунку забезпечення машини 2 візками.

Для транспортного сполучення між технічними об'єктами буде використовуватися Сучасний навантажувач вантажопідйомністю 1,8 м з висотою підйому вил 3 тонни або підвісний однобалочний кран вантажопідйомністю 5 тонн, безпосередньо прикріплений до відповідної опори каменеобробного заводу. Готова продукція транспортується з цеху

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробки на склад готової продукції за допомогою сучасного виличного навантажувача. Кількість навантажувачів Hyundai в каменеобробній промисловості становить 1 шт.

Для основних виробничих площ використовуються мостові крани, розраховані на всю довжину прольоту приміщення. У каменеобробному цеху встановлено 1 Мостовий однобалочний опорний кран вантажопідйомністю 5 тонн.

Доставка сировини з кар'єру підприємства здійснюється орендованим транспортом або кар'єрним транспортом.

На території підприємства розташовані майстерні, складські приміщення для паливно-мастильних матеріалів, які спеціально обладнані для обслуговування власного автотранспорту, що сприятиме правильній та безперебійній роботі транспорту підприємства.

Універсальні стропи використовуються для навантаження і розвантаження вантажних блоків.

2.9. Електропостачання

ПП «Губернатор» отримує живлення від високовольтної лінії електропередач 10 кВ Житомирської РЕС по повітряним лініям.

Трансформатор потужністю 250 кВА живиться від високовольтної лінії, від якої через відповідні вимикачі живляться адміністративні будівлі та інші об'єкти, що висвітлюють територію і живлять цехи з обробки каменю.

Аварійне знеструмлення трансформатора проводиться спеціальним вимикачем, що запобігає виникненню електричної дуги в момент розмикання при наведенні електрорушійної сили.

Освітлення приміщень і території здійснюється фазною напругою світлодіодних ламп 220В.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні показники:

1. Номінальна напруга електричних мереж (кВ):

- більше 1000 В 10
- до 1000 В 0,4

2. Потужність основного обладнання:

- розпилювального верстата (2 шт)– 22 кВт ;
- фрезерно-окантовувальний верстат (2 шт) – 11 кВт;
- шліфувально-полірувальний верстат (2 шт.) – 5,5 кВт;
- каменекольний верстат (1 шт) – 7,5 кВт;
- додаткові витрати електроенергії – 15 кВт.

3. Повна потужність (кВА) 250

4. Максимальне активне навантаження (кВА) 250

6. Кількість і потужність силових трансформаторів (1 шт. – кВА)...250

По ступеню надійності електрозабезпечення електроприймачі КОП відносяться до 1-ї категорії.

Вибір кількості і потужності трансформаторів.

Для споживання енергії електроспоживачами приймається система з ізольованою нейтраллю.

Потужність трансформатора визначається за формулою:

$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n}, \text{кВА} \quad (2.27)$$

де $P_c = 0.96$ — к.к.д повітряної мережі; $K_n = 1.1- 1.3$ — коефіцієнт перевантаження; S_p – розрахункова потужність трансформатора, кВА, $S_p=250$ кВА.

$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n} = \frac{250}{0.96 \cdot 1,2} = 217 \text{кВА} \quad (2.28)$$

Для забезпечення необхідної потужності підприємства використовують комплектну трансформаторну підстанцію ТМ-250-10/0.4 з приєднанням до високовольтної повітряної лінії.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок повітряних ліній електропередач

Вибір дротів повітряних ліній електропередач розподільних мереж виконуємо за такими показниками:

- вартості дроту;
- втрати напруги;
- нагрівання дроту під напругою;
- механічної міцності.

Вибір перерізу дроту ПЛ (повітряних ліній) напругою 10 кВ.

Розрахунковий струм напруження

$$I_{cp} = \frac{P_{cp}}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi}, A \quad (2.29)$$

де $P_c = 0,95$ — к.к.д мережі; $\cos \phi = 0,8$ — коефіцієнт потужності обладнання; P_{cp} — середня потужність; U — номінальна напруга електричних джерел.

Економічний переріз дротів

$$S_e = \frac{I_{cp}}{i_e} = \frac{38}{1,1} = 35 \text{ мм}^2 \quad (2.30)$$

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

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

$$U\% = \frac{M \cdot Z_\phi}{100 \cdot U_H} \quad (2.31)$$

де M — момент навантаження кВт·км, добуток розрахункового навантаження (кВт) на довжину лінії (км); $Z_\phi = 0,929$ повний опір 1 км лінії (ом/км) 0,929; U_H — номінальна напруга, кВ;

$$U\% = \frac{M \cdot Z_\phi}{100 \cdot U} = \frac{800 \cdot 0,929 \cdot 2}{10000 \cdot 100} \approx 1,48\% \quad (2.32)$$

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок дротів по механічній міцності

Кліматичні умови в районі:

- товща ожеледиці 15 мм;
- густина ожеледиці 0.92 г/см³;
- швидкість вітру 25 м/сек.;
- вітряний тиск при ожеледиці 140 Па;
- теж без ожеледиці 400 Па.

По механічній стійкості приймаємо дріт АС-30. ЛЕП змонтовані на залізобетонних опорах по типовому проекту. Відстань між стовпами — 50 м.

Розрахунок дротів ПЛ і гнучких кабелів низької напруги до 0.4 кВ

Розподілення електроенергії

По втратах напруги, якщо відкинути індуктивність дротів, то

$$S = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot U\% \cdot U} = \frac{107,3 \cdot 350 \cdot 100000}{31,5 \cdot 400 \cdot 400} = 74,5 \text{ мм}^2, \quad (2.33)$$

де $U\%$ — допустима втрата напруги, В;

U_L — лінійна напруга, В;

L — довжина розрахункового участку, м;

γ — питома провідимість, 31.5 мот/т;

S — площа перерізу дроту, мм².

Враховуючи допустиму втрату напруги приймаємо дріт для низьковольтної ВЛ – А -95.

Вибір кабелю

Для розпилювального верстату

$$I_p = \frac{36 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 68 \text{ А} \quad (2.34)$$

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

Для шліфувально-полірувального верстату СКР – 2500А

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_p = \frac{22 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 41,8 \text{ , } A \quad (2.35)$$

Приймаємо кабель АВВГ – 3х6+1х6 довжиною 200 м.

Для фрезерно-окантувального верстату PLC – 600

$$I_p = \frac{34,1 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 65, A \quad (2.36)$$

Приймаємо кабель АВВГ – 3х10 + 1х6 довжиною 200 м.

Для живлення допоміжного обладнання приймаємо кабель ПВС – 3х6 + 1х2.5 — 100м.

					КГТБ.ДР24.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

За минулий 2023 рік на підприємстві ПП "Губернатор" не було зафіксовано жодного нещасного випадку на виробництві. Згідно атестації робочого місця, найбільш шкідливим є процес шліфування і полірування виробів з граніту, робота на фрезерних верстатах і кромкорізних верстатах. Шум, вологість у вологих приміщеннях і пил також є шкідливими факторами. Для зниження впливу шкідливих факторів співробітники повністю забезпечені засобами індивідуального захисту (навушники, респіратори, окуляри, Спецодяг).

На підприємстві ПП "Губернатор" працює 19 осіб, з них 4 жінки, неповнолітніх на підприємстві немає. Чисельність співробітників не перевищує 20 осіб, тому обов'язки відділу охорони праці покладені на головного інженера підприємства.

- Основні функції інженерів з охорони праці:
- Проведення вступного інструктажу з охорони праці при прийомі на роботу співробітників;
- Проведення первинних і регулярних інструктажів на робочому місці;
- Організація регулярних медичних оглядів співробітників;
- Організація навчання персоналу і службовців з питань охорони праці та спеціального навчання для співробітників, зайнятих на роботах підвищеної небезпеки;;
- Організувати забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту;
- Провести розслідування нещасних випадків;

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Власюк О.В.			Розділ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Кириленко Н.П.						н		1	11
К. розділу		Кириленко Н.П.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

Компанія виробляє вироби з натурального каменю (габро, лабрадорит або граніт), а розмір виробів залежить від побажань замовника. Розміри виробу (об'ємна площа виробу): від 1,5 м² до 2,51 м² і більше – (деталі пам'ятника), вага не менше 50 кг, вироби прямокутної форми.

Розпилювання каменю здійснюється верстатом з криволінійним переміщенням пильної рами (4 верстата). Інструмент являє собою стрічкову пилку без армування; пристрій являє собою візок для переміщення відформованих брусків в подштаннікове простір. Розпилювання проводиться з використанням абразивної маси.

Склад компонентів на 1 м³ маси (в кілограмах):

1. Робоча фракція (діаметр 0,8-1,0 мм) =80-850;
2. Гашене вапно =100-200;
3. Осад =900-1000;
4. Вода = 500-600.

Для обробки каменю використовуються наступні верстати:

1. Фрезерно-кромочний верстат SMR-015 ;
2. Фрезерно-кромочний верстат LL-30;
3. Токарні та фрезерні верстати ;
4. Шліфувально-полірувальний верстат ВШ-28.

Компанія використовує допоміжне обладнання, таке як візки, козлові крани, мостові крани та лебідки.

Особливості обробки природного каменю на підприємстві:

1) на верстатах SMR–015 і LL-30 виконується окантовка каменю (плити перекриття) відповідно до зазначених розмірів. У верстаті SMR – 015 використовуються відрізки круги діаметром 1000-1250 мм – склад алмазів в сегментному колі по 116 карат, обробні для цих порід зв'язки, що утримують алмазні частинки-металеві зв'язки М6-02, М6-12 (М6-14).

2) виріб виготовляється на токарних і фрезерних верстатах: вази і ніжки для журнальних столиків.

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) на шліфувально-полірувальному верстаті VSH-28 виконуються наступні етапи обробки: Зачистка – це операція абразивної текстурованою обробки, що виконується на вихідній текстурі поверхні пластини-заготовки - розпилю в і т. д. При цьому використовується абразивний кулька № з розміром частинок 630/500,1 або алмазний брус APS–2; для грубої шліфовки - Абразивний інструмент №1 або №2 - це алмазні бруски APS-2; для шліфування - абразивні інструменти №3 і №4 - Алмазний брус APS–2; тонка шліфовка-№4 - алмазний брусок APS-2; початкова Полірування – №4 і №5- алмазний брусок APS-2; 2-я полірування-№6 - Алмазний брусок

APS-2; полірований повстятий круг.

Санітарно-гігієнічні умови праці на робочому місці:

* Температура в холодну пору року становить менше 17-23°C, а в теплу пору року - більше 28°C;

* Відносна вологість повітря вище 75 %;

* Швидкість руху повітря перевищує 0,3 м / сек;

* Рівень шуму в цеху перевищує 85 дБА;

* Рівень вібрації перевищує 6 дБ / хв;

* Вміст пилу в повітрі робочої зони в присутності діоксиду кремнію (SiO₂) становить 10-70%, що перевищує 2 мг / м³;

* Комбіновані системи освітлення використовувалися на навантажувальних платформах, шляхах подачі і перекриттях для кам'яних блоків. У робочій зоні від лампи загального освітлення освітленість становить менше 20 люкс при використанні ламп розжарювання, менше 75 люкс при використанні люмінесцентних ламп, менше 75 люкс і менше 200 люкс в робочій зоні.

Причинами травм при обробці натурального каменю є наступні:

- При обробці каменів на фрезерному верстаті можуть відвалитися зуби сегментного кола і на каменях можуть з'явитися відколи;

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Якщо заготовка погано закріплена, це може призвести до травм людини на роботі;
- Візок, що веде до розпилювальної машини, не обладнана фіксатором;
- Оскільки вода є хорошим провідником, оголений провід може поранити людину;
- Порушення правил експлуатації електричної лебідки і невідповідний ремінь на виробі;
- Використання несправних інструментів;
- Захаращення робочого простору сторонніми предметами.

Причиною шуму або вібрації в цеху є вібрація, що виникає при роботі робочого органу верстата на твердому тілі в рідкому середовищі. Цей шум або вібрація досліджуються і доводяться до необхідного рівня, встановленого ГОСТом, відповідно рівень шуму в каменеобробному цеху не повинен перевищувати 85 дБ, а рівень вібрації не повинен перевищувати 6 дБ/хв.

У приміщенні майстерні зберігаються негорючі речовини і матеріали в холодному стані, тому воно відноситься до категорії D по вибухозахищеності і пожежної безпеки будівлі.

Висновок. Виробничі умови підприємства можна пояснити як складні, але всі показники знаходяться в межах норми.

Інженерні заходи щодо забезпечення безпеки об'єкта, промислової гігієни та пожежної безпеки

Дуже важливо дотримуватися умов охорони праці при експлуатації всіх каменеобробних машин, особливо їх конструкція максимально покращує санітарно-гігієнічні умови праці працівників під час експлуатації, каменеобробні машини повинні відповідати санітарним нормам, що стосуються виробничого шуму, шкідливої запыленості, вібрації повітря і освітлення робочого місця.

Пилоподавлення під час роботи каменеобробного верстата може

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюватися за допомогою зрошення водою і збору пилу системою вентиляції з пилозбірником. Зрошення найбільш ефективно, коли до 60-70% пилу видаляється водою під високим тиском до 25 кг/см³. Пиловловлювання не дуже ефективно. При очищенні водоповітряної суміші вся вода, що міститься в водоповітряній суміші, витрачається на змочування поверхні дрібними частинками і затвердіння пилу.

Всі машини для кладки виробляють сильний шум під час роботи. Зокрема, дуже сильний шум може виникати при роботі фрезерних верстатів, відбійних молотків і термомолотів. Вплив шуму згубно позначається на здоров'ї людини: воно викликає погіршення слуху, прискорює стомлення, знижує увагу, послаблює реакцію організму і, відповідно, знижує працездатність, а значить, сприяє виникненню травм.

Рівень промислового шуму при роботі машин і механізмів визначається за допомогою шумоміра і частотного аналізатора. Для оцінки рівня шуму ви можете скористатися індикатором рівня шуму.

Вимірювання рівня шуму проводяться на висоті 1,5 м від дна шахти і на відстані 1 м від джерела шуму.

Для запобігання негативного впливу шуму рекомендується забезпечити кожного співробітника навушниками.

Використання багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Вібраційні характеристики машини або її вузлів залежать від рівня віброшвидкості (так званої віброшвидкості коливань) в октавному діапазоні частот, сили притиснення машини рукою оператора і ваги.

Ступінь шкідливості вібрації оцінюється з використанням спектра віброшвидкості в діапазоні частот від 11 до 2800 Гц, включаючи восьмиоктавний діапазон частот. Для кожного октавного діапазону частот встановлюється середньоквадратичне значення швидкості вібрації (см / з) і максимально допустиме значення її рівня (дБ).

Згідно з санітарними нормами, сила тиску руки оператора на верстат

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(ручну шліфувальну машину) не повинна перевищувати 20 кг, а вага вібраційної машини не повинен перевищувати 10 кг.

Щоб знизити вплив вібрації, рекомендується перевірити працездатність верстата і забезпечити працівників відповідними рукавичками.

Важливим фактором є звичайне освітлення робочого місця, особливо при поліруванні пластин під час 2-ї (тобто вечірньої) зміни. Для якісної оцінки освітлення на робочому місці підприємства використовується люксметр, за допомогою якого визначається ступінь освітленості приміщення (люкс).

Якість освітлення перевіряється бригадиром і фахівцем з охорони праці, а електрику дається вказівка замінити лампу.

Електробезпека на підприємстві

Компанія використовує електричну мережу напругою 220-380 В із заземленою нейтраллю, тому основні заходи щодо запобігання ураження людини електричним струмом у разі пошкодження проводки електроустановок ("опір заземлювального пристрою, до якого підключений нейтральний провід трансформатора або генератора опір не повинен перевищувати 4 Ом. Повторне обнулення-не більше 10 Ом.

Можна підвісити дроти освітлювальної мережі і встановити лампу напругою не більше 1650в на опорі контактної мережі постійного струму. Однак відстань по вертикалі між контактними проводами і, відповідно, проводами освітлення має становити не менше 1,6 м, а відстань до опори в горизонтальній площині - не менше 1,1 м. до контактної опори не можна прикріплювати дроти сигналізації і зв'язку. При заміні підвісної освітлювальної мережі на опорі контактної мережі напруга з контактної мережі повинно бути знято. Під час ремонту освітлювальної мережі або ліхтаря необхідно зняти напругу з освітлювальної мережі.

Протипожежний захист

1. Однією з основних причин виникнення пожеж в каменеобробній

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

промисловості є неналежне виконання вогнетривких і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації нагрівальних печей і приладів, електромереж, електрообладнання, несправність або відсутність систем блискавкозахисту на окремих об'єктах, вибухові роботи, дефекти будівельних конструкцій, споруд, планування приміщень, прокладка комунікацій, порушення правил користування камінами.

Пожежна безпека забезпечується створенням системи протипожежних заходів та активного протипожежного захисту.

Система активного протипожежного захисту - це сукупність організаційних заходів і технічних засобів, доступних для виявлення і гасіння пожеж, запобігання впливу небезпечних, шкідливих факторів пожежі та обмеження матеріального збитку від пожеж.

Для попередження і гасіння пожеж передбачені організаційні, технічні, організаційно-розпорядчі, тактико-профілактичні, конструктивні та інші заходи, повністю виключають можливість виникнення іскор і полум'я і попадання легкозаймистих речовин в нагріті частини обладнання.

У проекті рекомендовані комплексні заходи щодо поліпшення умов праці:

1. Реконструкція обладнання корпусу каменерізного верстата
2. Оснащення каменерізного верстата запірним пристроєм
3. Реконструкція системи опалення в центральному тепловому пункті для приведення температурного режиму у відповідність до встановлених норм
4. Розміщення майданчика для установки насосної (глибинної) подачі технологічної води
5. На робочих місцях ССС доведуть штучне освітлення до 23 люксів для 75 осіб.

					КГТБ.ДР24.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Розрахунок чисельності робочого персоналу

Розрахунок тривалості робочого часу, поєднання професій працівників і розстановка технічної чисельності основних працівників здійснюється на основі режиму обладнання, прийнятого у виробничій будівлі. Розрахунок чисельності основних працівників узагальнено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Розрахункова таблиця кількості робітників підприємства

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	Розряд робочого	Тарифна ставка грн./год.	Кількість людин-змін на одиницю обладнання	Кількість даних верстатів або обладнання	Кількість чоловік на даному типі обладнання
Розпилювальний верстат	Каменерозпилювач	IV	16,50	0,500	4	4
	Налагоджувач	III	13,80	0,250	1	1
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник	III	13,80	1	6	6
Фрезерно-окантовочний верстат	Фрезерувальник по каменю	III	13,80	1	2	2
Верстат токарного типу	Фрезерувальник по каменю	III	20,50	1	2	2
Автонавантажувач	Водій	IV	16,50	1	1	1
Автомобільний кран	Машиніст	IV	16,50	1	1	1
	Стропальник	II	12,70	1	1	1

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Власюк О.В.			Розділ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ		
Керівник		Кириленко Н.П.					
К. розділу		Кириленко Н.П.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	13
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с		

На каменеобробному підприємстві розпилювальні цехи №1 і № 2, для більш раціонального використання обладнання, працюють в 1-ну зміну; каменеобробний цех: окантувальна діляниця – в 1-ну зміну, а шліфування-полірування здійснюється в 3-х змінному режимі.

Розрахунок чисельності працюючих

1. Сумарна чисельність основних робітників:

$$K_0 = 1(4 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1) + 3 \times 6 = 30 \text{ чоловік} \quad (4.1)$$

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

$$K_{\text{доп}} = 0,18K_0 = 0,18 \times 30 = 6 \text{ чоловік.} \quad (4.2)$$

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

$$K_{\text{впп}} = 0,02(K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,02(30 + 6) = 1 \text{ чоловік.} \quad (4.3)$$

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

$$K_{\text{ітр}} = 0,1(K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,1(30 + 6) = 4 \text{ чоловіки.} \quad (4.4)$$

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

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{\text{доп}}) = 0,05(30 + 6) = 2 \text{ чоловіки.} \quad (4.5)$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{\text{заг}} = K_0 + K_{\text{доп}} + K_{\text{впп}} + K_{\text{ітр}} + K_c = 30 + 6 + 1 + 4 + 2 = 43 \text{ чол.} \quad (4.6)$$

Розрахунок річного фонду зарплати:

1. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$Z_{\text{осн}} = N \cdot T_c \cdot \sum K_i \cdot t_i \quad (4.7)$$

де $N = 261$ 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;

$$Z_{\text{осн}} = 261 \cdot 8 \cdot (12,7 \cdot 2 + 13,8 \cdot 21 + 16,5 \cdot 6 + 20,5 \cdot 2) = 950\,457,6 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$З_{Д.осн} = 0,2 \cdot З_{осн} = 0,2 \cdot 950\,457,6 = 190\,091,52 \text{ грн.} \quad (4.8)$$

3. Сумарний фонд зарплати основних робітників:

$$З_{осн.р} = З_{осн} + З_{Д.осн} = 950\,457,6 + 190\,091,52 = 1\,140\,549,12 \text{ грн.} \quad (4.9)$$

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

$$З_{дон} = N \cdot T_c \cdot K_{дон} \cdot t_{III}$$

$$З_{дон} = 261 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 13,8 = 172\,886,4 \text{ грн.} \quad (4.10)$$

5. Місячна зарплата МОП приймається рівною 5000 грн..

6. Річний фонд зарплати МОП (1 чол)

$$З_{вип} = 12 \cdot 5000 \cdot 1 = 60\,000 \text{ грн.} \quad (4.11)$$

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

$$З_{имп} = 0,25 \cdot З_{осн.р} = 0,25 \cdot 1\,140\,549,12 = 285\,137,28 \text{ грн.} \quad (4.12)$$

8. Доплата для ІТП і службовців підраховується в розмірах 18 ÷ 25% фонда зарплати:

$$З_{Д.имп} = 0,2 \cdot 285\,137,28 = 57\,027,46 \text{ грн.}$$

9. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$З_{н.имп} = 285\,137,28 + 57\,027,46 = 342\,164,74 \text{ грн.}$$

10. Повний фонд виданої заробітної плати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$З = 1\,140\,549,12 + 60\,000 + 172\,886,4 + 342\,164,74 = 1\,715\,600,26 \text{ грн.}$$

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

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безробіття (1,9 %).

- відрахування на страхування від нещасного випадку 2,1%.

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

$$\begin{aligned} Z_{\text{заг}} &= Z + (0,32 + 0,029 + 0,019 + 0,021) \cdot Z = \\ &= 1\,715\,600,26 + (0,32 + 0,029 + 0,019 + 0,021) \cdot 1\,715\,600,26 = \text{грн.} \\ &= 2\,382\,968,76 \end{aligned}$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних верстатів:

Каменерозпилювання – $P_{\text{к.р.}} = 7250000$ грн.

Каменеобробки – $P_{\text{к.о.}} = 2450000$ грн.

1. Повна вартість усіх основних верстатів:

$$P_{\text{вер}} = P_{\text{к.р.}} + P_{\text{к.о.}} = 7250000 + 2450000 = 9700000 \text{ грн.} \quad (4.13)$$

2. Вартість одного візка для штрипсового верстата – 38000 грн ,
вартість одного вилочного навантажувача – 200000 грн; вартість одного 20-
ти тонного крана – 670000 грн. Вартість козлового крана – 300000 грн,
вартість мостових кранів – 140000 грн.

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{\text{п.тр}} = 4 \times 38000 + 1 \times 200000 + 1 \times 670000 + 1 \times 300000 + 1 \times 140000 = 1462000 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{доп}} = 0,2P_{\text{вер}} = 0,2 \times 9700000 = 1940000 \text{ грн.} \quad (4.14)$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

$$P_{\text{м}} = 0,1(P_{\text{вер}} + P_{\text{п.тр}} + P_{\text{доп}}) \quad (4.15)$$

$$P_{\text{м}} = 0,1(9700000 + 1462000 + 1940000) = 1310200 \text{ грн.}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу

$$P_{\text{об}} = P_{\text{вер}} + P_{\text{п.тр}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{мон}} \quad (4.16)$$

$$P_{\text{об}} = 9700000 + 1462000 + 1940000 + 1310200 = 14412200 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{меб}} = 0,02(9700000 + 1462000) = 223240 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{осн}} = 0,12(P_{\text{вер}} + P_{\text{п.тр}}) = 0,12(9700000 + 1462000) = 1339440 \text{ грн.} \quad (4.17)$$

9. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік:

- по породам III класу:

$$P_{\text{ал.з}} = q_{\text{рз}}^{\text{ок+роз.277}} \cdot P_{\text{алм}} = 2750 \times 218,6 = 601150 \text{ грн.} \quad (4.18)$$

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

$$P_{\text{шл.ін}} = \sum U_{\text{рік}}^i \cdot P \quad (4.19)$$

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

P – вартість одиниці і-го інструменту.

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

$$P_{\text{шл.ін.}} = 2988,9 \cdot 225,2 = 673100 \text{ грн.}$$

11. Витрати матеріалу на розпилювання блоків *III клас каменю (габро, лабрадорит, габро-норит):

$$P_{\text{роз.з}} = U_{\text{дороб}}^{\text{рік}} \cdot P_{\text{др}} \quad (4.20)$$

$$P_{\text{роз.з}} = 5216,5 \cdot 55 = 286910 \text{ грн.}$$

12. Повні витрати інструментів на обробку каменя *III класу (габро, лабрадорит, габро-норит):

$$P_{\text{інс.III}} = P_{\text{ал.з}} + P_{\text{шл.ін}} + P_{\text{роз.з}} = 601150 + 673100 + 286910 = 1561160 \text{ грн.} \quad (4.21)$$

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.

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Третя група – верстати важкого, середнього та легкого типу.

Норми амортизаційних відрахувань за квартал для групи № 1 = 1,25 %, для групи № 2 = 6,25 % і для групи № 3 = 3,75 %. Відповідно амортизаційні відрахування за рік складуть для першої – 5 % , для другої – 25 % і для третьої – 15 %:

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

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

де $P_{\text{буд}} = 5500000$ грн. – вартість виробничих будівель цеха і адміністративних споруд:

$$A_{\text{буд}} = 0,05 \times 5500000 = 275000 \text{ грн.}$$

- каменерізальні верстати важкого типу (15 %):

$$A_{\text{вер.в}} = 7250000 \times 0,15 = 1087500 \text{ грн.}$$

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

$$A_{\text{вер.с}} = 0,15 \times 2450000 = 367500 \text{ грн.}$$

- козловий кран вантажопідйомністю 5т (25 %):

$$A_{\text{коз}} = 300000 \times 0,25 = 75000 \text{ грн.}$$

- мостові крани (25 %):

$$A_{\text{мос}} = 1 \times 140000 \times 0,25 = 35000 \text{ грн.}$$

- автонавантажувачі (25 %)

$$A_{\text{ав.н}} = 1 \times 200000 \times 0,25 = 50000 \text{ грн.}$$

- вартість 20-ти тонного крана на пневмо ходу (25 %):

$$A_{\text{кр.гус}} = 0,11 \times 67000 = 7370 \text{ грн.}$$

Повна сума амортизаційних відрахувань:

$$A = A_{\text{буд}} + A_{\text{вер.в}} + A_{\text{вер.с}} + A_{\text{коз}} + A_{\text{мос}} + A_{\text{ав.н}} \quad (4.22)$$

$$A = 275000 + 1087500 + 367500 + 75000 + 35000 + 50000 + 7370 = 1\,897\,370 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = S_i \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum T_i \cdot P_i \cdot \pi_i \quad (4.23)$$

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $S_i = 2,2$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії;

$K_{\Pi} = 0,85$ – 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-окантувальних верстатів:

$T_{\text{роз.смп}043} = T_{\text{роз.277}} = T_{\text{ок}} = 2025$ годин, для інших верстатів

$T_{\text{шліф.}} = 6075$ годин);

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

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

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

$$P_{\text{осв}} = S_2 \cdot r \cdot S_{\text{общ}} \cdot T_2 \quad (4.24)$$

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;

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

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

$$P_{\text{осв}} = 0,22 \times 0,02 \times 1640 \times 6075 = 43837,2 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{\text{ен}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} = 114123,0 + 43837,2 = 157960,2 \text{ грн.} \quad (4.25)$$

Розрахунок вартості води

1. Вартість технічної води:

$$P_{\text{в.т}} = S_m \sum V_i n_i T_i K_{\text{об}} \quad (4.26)$$

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де V_i – річні витрати даного верстата, $\text{м}^3/\text{год}$ визначаються з паспортних даних верстата, а також нормам технологічного проектування;

n_i – кількість верстатів даного типу, штук;

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

$S_m = 0,55$ грн – вартість 1 м^3 технічної води;

$$P_{в.т} = 0,55(3820 + 2025 + 1944 + 777,6 + 17496) \times 0,2 = 2867 \text{ грн.}$$

2. Вартість питної води:

$$P_{в.п.} = N_{дн} S_{п} K_{общ} V_{н} \quad (4.27)$$

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

$S_{п} = 8$ грн – вартість 1 м^3 питної води;

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

$$P_{в.п} = 261 \cdot 8 \cdot 46 \cdot 0,025 = 2400 \text{ грн.}$$

3. Повна вартість води:

$$P_{в} = P_{в.т.} + P_{в.п.} = 2867 + 2400 = 5267 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів та інших витрат

1. Вартість 1 кг обгортного паперу – $16,7$ грн., вартість 1 м^3 пиломатеріалів – 1500 грн, що використовуються для виготовлення ящиків:

$$P_{в.м.} = S_o(0,05P_{обг.п.} + 0,02P_{п.н.}) \quad (4.28)$$

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

$P_{п.н.} = 150$ грн – вартість 1 м^3 пиломатеріалів;

$$P_{в.м.} = 15000(0,05 \times 16,7 + 0,02 \times 1500) = 462525 \text{ грн.}$$

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

$$P_{пр} = 0,03 \cdot P_{бюд} = 0,03 \cdot 5500000 = 165000 \text{ грн.} \quad (4.29)$$

3. Витрати на збереження інструментів і приладдя приймаються в сумі 500 грн., на кожного виробничого (основного) працівника за рік:

$$P_{охр} = 500 \times 43 = 21500 \text{ грн.} \quad (4.30)$$

4. Витрати на текущий ремонт будівель від 1 до 4% на рік від його

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вартості:

$$P_{\text{тех.р}} = 0,01 \times 5500000 = 55000 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{рем.осн.}} = 0,05 P_{\text{осн.}} = 0,05 \times 1339440 = 66972 \text{ грн.} \quad (4.31)$$

6. Витрати на охорону праці приймаються 500 – 1000 грн. на одного робітника:

$$P_{\text{охр.пр}} = 43 \times 800 = 34400 \text{ грн.} \quad (4.32)$$

7. Повна сума додаткових витрат:

$$P_{\text{дод.}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{охр}} + P_{\text{охр.пр}} + P_{\text{тех.р}} + P_{\text{рем.осн.}} \quad (4.33)$$

$$P_{\text{дод.}} = 165000 + 21500 + 34400 + 55000 + 66972 = 342872 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічні показники до удосконалення

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

$$\sum P_c = V_B \cdot P_{\text{бл}} \quad (4.34)$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини;

$V_B = 904 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини;

$P_{\text{бл}} = 5000 \text{ грн}$ – вартість 1 м^3 сировини;

$$\sum P_c = 904 \cdot 5000 = 4\,520\,000 \text{ грн.}$$

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

$$C_{\text{цї}} = \frac{\sum B}{S_0} \quad (4.35)$$

де $\sum B = 11330122,96 \text{ грн}$ – усі витрати підприємства на виготовлення продукції;

$S_0 = 15000 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{11330122,96}{15000} = 755,34 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$P_{\text{з.н}} = \frac{S_0}{K_{\text{оби}}} = \frac{15000}{43} = 349 \text{ м}^2/\text{чол.} \quad (4.36)$$

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Енергоємність виробу:

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{S_o S} = \frac{157960,2}{15000 \cdot 0,22} = 47,87 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 \quad (4.37)$$

5. Матеріалоємність 1 м² виробу:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{4520000}{15000} = 301,33 \text{ грн} / \text{м}^2 \quad (4.38)$$

6. Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{\text{нит}} = \frac{A}{S_o} = \frac{1\,897\,370}{15000} = 126,49 \text{ грн} / \text{м}^2 \quad (4.39)$$

7. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{\text{р.л.}} = C_{\text{пр}} \cdot S_o = 890 \cdot 15000 = 13\,350\,000 \text{ грн.} \quad (4.40)$$

де $C_{\text{пр}} = 890 \text{ грн} / \text{м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{\text{р.л.}} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{13350000 - 11330122,96}{11330122,96} \cdot 100\% = 17,83 \% \quad (4.41)$$

де $\sum B = 11330122,96 \text{ грн}$ – сума усіх витрат на виробництво продукції.

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

№ п/п	Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
1	Річна продуктивність підприємства	м ²	15000,0
2	Річний об'єм споживаної сировини	м ³	904,00
3	Собівартість продукції – плити поліровані порід III класу	грн./м ²	755,340
4	Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	349,0
5	Енергоємність виробу	кВт.год/м ²	47,870
6	Матеріалоємність виробу	грн/м ²	301,330
7	Питомі амортизаційні витрати	грн/м ²	126,490
8	Сумарна чисельність працівників	чол	43,0

Таблиця 4.3

Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства

№ п/п	Витрати підприємства	Сума, грн.
1	Вартість сировини (блоків)	4 520 000
2	Вартість води	5 267
3	Вартість електроенергії	157 960,2
	Загальний фонд зарплати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців	2 382 968,76
5	Додаткові витрати	342 872
6	Вартість інструмента	1 561 160
7	Вартість паперу та пиломатеріалів	462 525
8	Амортизаційні відрахування	1 897 370
9	Всього витрат	11 330 122,96
10	Виручка від реалізованої продукції	13 350 000
11	Рентабельність, %	17,83

Основні техніко-економічні показники після удосконалення

Враховуючи технічні показники продуктивності верстатів, що показують можливість збільшення їх експлуатаційної продуктивності до 200%, визначимо як зміняться техніко-економічні показники, при збільшенні продуктивності підприємства по полірованим плитам на 20% (3000 м²/рік).

1. Розрахуємо к-ть необхідної сировини за формулою 2.1:

$$V_B = \frac{18000}{16,6} = 1084 \text{ куб. м.}$$

2. Вартість сировини, що необхідна для забезпечення роботи каменеобробного підприємства:

$$\sum P_c = 1084 \cdot 5000 = 5\,420\,000 \text{ грн.}$$

3. Вартість алмазного інструменту, що споживається підприємством за рік складає (формула 4.19):

$$P_{\text{ин.}} = 3400 \cdot 225,2 = 765\,680 \quad (4.42)$$

4. Витрати матеріалу на розпилювання блоків *ІІІ клас каменю (габро,

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лабрадорит, габро-норит):

$$P_{\text{розн.}} = \frac{S_T}{q_1 + q_2} P \quad (4.43)$$

Де $q_{1,2}$ – витрати інструменту для розпилювання, од./м²

$$P_{\text{буч.}} = \frac{3000}{8,5 + 1,5} \cdot 2000 = 600000 \text{ грн.}$$

5. Витрати води та електроенергії не змінюються, оскільки у проектні розрахунки закладено повний робочий річний час, який не змінюється. Тобто вони можуть бути меншими за проектні, але не перевищувати розраховані значення, у зв'язку із коливанням коефіцієнту використання верстатів у часі.

6. Таким чином, витрати підприємства зростуть на:

$$\Sigma B = 900\,000 + 92\,580 + 600\,000 = 1\,592\,580 \text{ грн.}$$

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

$\Sigma B = 12\,922\,702,96$ грн – усі витрати підприємства на виготовлення продукції;

$S_0 = 18000$ м²/рік – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{12\,922\,702,96}{18000} = 717,92 \text{ грн/м}^2$$

8. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{\text{ц.н}} = \frac{S_0}{K_{\text{обиц}}} = \frac{18000}{43} = 418,6 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

9. Матеріалоємність 1 м² виробу:

$$M = \frac{\Sigma P_c}{S_o} = \frac{5420000}{18000} = 301,11 \text{ грн/м}^2$$

6. Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{\text{пит}} = \frac{A}{S_o} = \frac{1\,897\,370}{18000} = 105,41 \text{ грн/м}^2$$

7. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{\text{р.н.}} = C_{\text{пр}} \cdot S = 890 \cdot 18000 = 16\,020\,000 \text{ грн.}$$

де $C_{\text{пр}} = 890$ грн/м² – ціна 1 м² реалізованої полірованої продукції;

					КГТБ.ДР24.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

S – річна продуктивність по виготовленій продукції.

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{16\,020\,000 - 12\,922\,702,96}{12\,922\,702,96} \cdot 100\% = 23,96 \%$$

Таким чином, зведені техніко-економічні показники після удосконалення показано у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

№ п/ п	Показники	Одиниці вимірюва ння	Кількість	
			До	Після
1	Річна продуктивність підприємства	м ²	15000	18000
2	Річний об'єм споживаної сировини	м ³	904	1084
3	Собівартість продукції – плити поліровані порід III класу (після впровадження також бучардовані)	грн./м ²	755,34	717,92
4	Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	349	419
5	Матеріалоемність виробу	грн/м ²	301,33	301,11
6	Питомі амортизаційні витрати	грн/м ²	126,49	105,41
7	Сумарна чисельність працівників	чол.	43	43
8	Вартість інструмента	грн	1561160	1653740
9	Всього витрат	грн	11330123	12922703
10	Виручка від реалізованої продукції	грн	13350000	16020000
11	Рентабельність	%	17,83	23,96

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу обґрунтування проектних рішень при реконструкції каменеобробного підприємства ПП «Губернатор» з метою підвищення продуктивності.

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

1. Існує значний попит полірованих плит на ринку природного каменю з високоміцних порід. Тому, в технологічний процес обробки природного каменю, впроваджується шліфувально-полірувальний верстат мостового типу із заміною 2 ручних коліно-важільних шліфувально-полірувальних верстатів на один автоматичний полірувальний верстат CMR - 3000 (моноблок), що дасть можливість максимально використовувати продуктивність розпилювальних верстатів. При цьому продуктивність обробки є у 2 рази вищою ніж при обробці ручними станками.

2. Продуктивність підприємства по виготовленій полірованій продукції зросте на 3000 м²/рік, що складає 20% від річної продуктивності підприємства.

3. За рахунок впровадження автоматизованого шліфувально-полірувального станка і збільшенні продуктивності підприємства по виготовленим плитам, його рентабельність зросте на 6,13 %.

					КГТБ.ДР24.29.ЗВ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Власюк О.В.			Загальні висновки		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Кириленко Н.П.					н		1	1
К. розділу		Кириленко Н.П.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50с			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.Бакка М.Т., Коробійчук В.В., Зубченко О.А. Обробка природного каменю. / Бакка М.Т., Коробійчук В.В., Зубченко О.А. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 434 с.

2.Коробійчук В.В., Зубченко О.А. Технологія розпилювання природного каменю : навч. посіб. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.

3.Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, Н.С. Ремез . – Ч. 2. – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 188 с.

4.Обладнання для видобування блочного природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 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.Бакка М.Т., Сивко В.Й. Видобування та переробка будівельних гірських порід. – Навч. Посібник, – Житомир: РВВ ЖДТУ 2003. – 249 с.

8.Виробництво будівельних матеріалів. Методика розрахунку та норми часу, виробітку і нормативи чисельності робітників на виробництві будівельних матеріалів. Книга 33. За редакцією Вітвіцького В.В. – К. : ТОВ «Комплекс Віта», 1995. – 498 с.

					КГТБ.ДР24.29.ЛР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Власюк О.В.			Література			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Кириленко Н.П.						н		1	2
К. розділу		Кириленко Н.П.						Житомирська політехніка, 184 «Гірництво», гр. РР-50с			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

9.Холоменюк М.В. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань бакалаврами спеціальності 184 Гірництво за дисципліною «Водовідливні та вентиляторні установки». - Дніпро: НГУ, 2017. – 74 с.

10. Бакка М.Т. Основи проектування гірничих підприємств: Лабораторний практикум / М.Т. Бакка, С.С. Іськов. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 173 с.

11. Бизов В.Ф. Проектування гірничих підприємств. Т. XIV. Підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком “Гірництво” / В.Ф. Бизов. – Кривий Ріг: Мінерал, 2003. – 341 с.

12. Терентьев О.М. Техніка і технологія переробки будівельних гірських порід : навч. посіб. / О.М. Терентьев, В.Г. Кравець. – К.: НТУУ «КПІ», 2013.- 223 с.

13. ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво". – К. : Мінрегіон України, 2014. – 33 с.

14. Білецький В.С. Переробка і якість корисних копалин : навч. посіб. / В.С. Білецький, В.О. Смірнов. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 324 с.

					КГТБ.ДР24.29.ЛР.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№	Пі Н.	Дата		