

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 випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Підвищення ефективності роботи системи очищення води за
умов ПП «Кванта-ЛЧ»

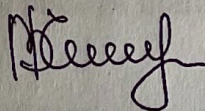
Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-50
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»



Виконавець: Сидоренко Віталій
Андрійович



Керівник: Павлов Євген
Євгенійович



Рецензент: Котенко Володимир
Володимирович

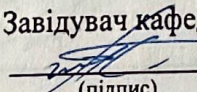
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: Гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище та ініціали)

«05» квітня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Сидоренка Віталія Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Підвищення ефективності роботи системи очищення води за умов ПП «Кванта-ЛЧ»

Керівник роботи

к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «05»04 2024р. №132/с

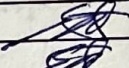
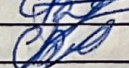
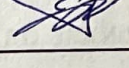
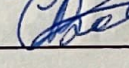
2. Строк подання студентом роботи: _____

3. Вихідні дані до роботи: план каменеобробного підприємства ПП «Кванта ЛЧ»; схеми каменеобробних верстатів; проект ПП «Кванта ЛЧ»; відомості бухгалтерського обліку; номенклатура постачальників сировини та фізико-механічні властивості сировини.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): досліджено та описано наявні проблеми каменеобробної галузі Житомирщини; наведено загальні відомості про каменеобробне підприємство ПП «Кванта ЛЧ»; виконано розрахунок параметрів технологічних процесів виготовлення виробів з природного каменю; виконано розрахунок техніко-економічних параметрів роботи підприємства.

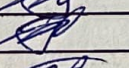
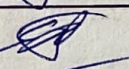
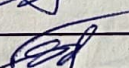
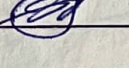
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний план підприємства; План виробничих приміщень; Розпилювальний верстат; Верстат для фактурної обробки; Вертикальний транспорт; Запропоновані рішення та ТЕП.

6. Консультанти розділів роботи:

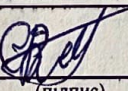
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович		
Розділ 2	к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович		
Розділ 3	к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович		
Розділ 4	к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович		
Графічні додатки	к.т.н., доц. Павлов Євген Євгенійович		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

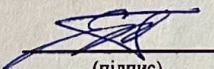
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підготовчий етап	10.01.24 - 20.01.24	
2	Розділ 1	21.01.24 - 10.02.24	
3	Розділ 2	11.02.24 - 05.03.24	
4	Розділ 3	06.03.24 - 25.03.24	
5	Розділ 4	26.03.24 - 20.04.24	
6	Висновки, списки використаної літератури та оформлення роботи	21.04.24 - 10.05.24	
7	Завершальний етап	11.05.24 - 20.05.24	

Студент


(підпис)

Сидоренко В.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

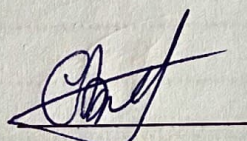

(підпис)

Павлов Є.Є.
(прізвище та ініціали)

Я, Сидоренко Віталій Андрійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Підвищення ефективності роботи системи очищення води за умов ПП «Кванта-ЛЧ» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(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».

«16» серпня 2024 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	11
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства.....	11
1.2. Структура підприємства.....	14
1.3. Характеристика сировини.....	15
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ	21
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки.....	21
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок.....	25
2.3. Технологія окантовування плит	27
2.4. Фрезерування та профілювання	29
2.5. Виготовлення складно-профільних виробів	30
2.6. Заклучні операції	31
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання	33
2.8. Транспорт підприємства	35
2.9. Водопостачання і шламове господарство	37
2.10. Електропостачання	45
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	47
3.1. Організація охорони праці за умов ПП «Кванта ЛЧ».....	47
3.2. Правила техніки безпеки при виконанні розпилювання каменю	49
3.3. Правила техніки безпеки при виконанні фактурної обробки виробів з каменю	50
3.4. Правила безпеки під час виконання вантажних робіт	52
3.5. Поводження з відходами	54
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	57
4.1. Штатна відомість ПП «Кванта ЛЧ»	57

					КГТБ.ДР24.14.ЗМ.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Сидоренко В.А.			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Павлов Е.Е.							5	70
Кер.розд.		Павлов Е.Е.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

4.2. Розрахунок виробничих витрат ПП «Кванта ЛЧ».....	60
4.2.1. Розрахунок вартості сировини	60
4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії	60
4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів	61
4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання	63
4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів	64
4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Кванта ЛЧ».....	64
4.4. Повторний розрахунок собівартості сировини та техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень	66
ВИСНОВОК	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70

ВСТУП

Каменеобробна індустрія України є ключовим елементом будівельного сектору. Ця галузь охоплює видобуток, обробку та використання каменю для різноманітних будівельних і декоративних потреб. Головні характеристики української каменеобробної галузі можна окреслити наступними аспектами:

1. Україна володіє багатими природними запасами каменю, такими як граніт, вапняк, мармур, пісковик та іншими. Видобування цих ресурсів здійснюється в численних кар'єрах та кам'яновугільних шахтах, розташованих у різних частинах країни. Ці природні ресурси є важливою сировиною для багатьох підприємств.
2. Видобутий камінь проходить кілька стадій обробки, включаючи різання, шліфування, полірування та інші операції, щоб отримати вироби різних форм і розмірів. Цей процес здійснюється як великими виробничими комплексами, так і в дрібніших ремонтних майстернях та на спеціалізованих виробничих підприємствах.
3. Каменеобробна галузь України виготовляє матеріали для різноманітних будівельних проектів і створення декоративних виробів, таких як пам'ятники, садові скульптури та інші кам'яні елементи. Камінь активно використовується у будівництві житлових і комерційних споруд, мостів, фонтанів тощо.
4. Україна виступає значним експортером каменю, зокрема граніту та мармуру. Вироби з українського каменю користуються попитом у різних країнах, де їх застосовують для будівництва і декорування. Водночас галузь стикається з конкуренцією як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Конкурентоспроможність залежить від якості продукції, інноваційних підходів, цінової політики та здатності компаній адаптуватися до новітніх технологій і ринкових тенденцій.

					КГТБ.ДР24.14.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Сидоренко В.А.			Вступ	Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлов Е.Е.					7	70	
Кер.розд.		Павлов Е.Е.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво»			
Н. Контр.		Башинський С.І.							
Зав.каф.		Башинський С.І.							

5. Галузь постійно еволюціонує, шукаючи нові методи обробки каменю та впроваджуючи сучасні технології й автоматизацію. Є значний потенціал для розширення експортних ринків і залучення зовнішніх інвестицій, що сприяє подальшому розвитку галузі.

Таким чином, каменеобробна індустрія України не лише задовольняє внутрішні потреби, але й робить вагомий внесок у міжнародний ринок будівельних матеріалів, постійно вдосконалюючи свої технологічні процеси і розширюючи сфери застосування своєї продукції.

Загалом, каменеобробна галузь в Україні має значний потенціал та відіграє важливу роль у будівельній і декоративній сферах.

Характерною рисою української каменеобробної галузі є застосування передових технологій. Каменеобробні підприємства активно впроваджують новітні технологічні рішення, що дозволяють ефективніше та точніше обробляти камінь. Сюди входить використання комп'ютерного числового керування обробкою (CNC-машини), лазерного різання, водоструминного різання та автоматизованих систем управління виробництвом.

Розвиток інновацій у дизайні та використанні каменю зумовлений появою нових дизайнерських рішень і архітектурних концепцій. Камінь використовується у нестандартних формах та комбінаціях з іншими матеріалами, що відкриває нові можливості для його застосування. З'являються нові способи використання каменю у сферах високоточної обробки для виготовлення елементів інтер'єру, створення меблів, художніх скульптур тощо.

Зростання попиту на екологічно чисті матеріали, зокрема камінь, також впливає на розвиток галузі. Кам'яні вироби вважаються природними та відновлюваними ресурсами, що не мають шкідливого впливу на довкілля. Важливим напрямком розвитку галузі є впровадження екологічних підходів до видобутку, обробки та використання каменю.

					КГТБ.ДР24.14.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		8

Ці тенденції сприяють розвитку каменеобробної галузі в Україні, підвищують її конкурентоспроможність на міжнародному ринку та створюють нові можливості для бізнесу у цьому секторі. Для досягнення успіху та конкурентоспроможності на ринку, каменеобробне підприємство повинно бути гнучким, відповідати необхідним стандартам і постійно модернізуватися. Одним з важливих аспектів є реконструкція підприємства, що включає оновлення системи водоочищення та шламовловлювання, адже вода є критичним елементом для ефективної та якісної обробки каменю.

Оптимізація та оновлення водоочисного і шламового обладнання на каменеобробних підприємствах пояснюється наступними чинниками:

1. **Екологічна стійкість.** Каменеобробна галузь стикається з великим обсягом відходів та виробничих шламів, які можуть негативно впливати на довкілля. Оптимізація водоочисного обладнання зменшує викиди забруднених стоків у водойми, а покращене шламове обладнання сприяє ефективному управлінню відходами.
2. **Відповідність нормативам і законодавству.** Багато країн мають суворі екологічні стандарти та законодавство щодо викидів та обробки відходів. Оновлення водоочисного обладнання допомагає підприємствам виконувати ці стандарти та уникати можливих штрафів чи санкцій.
3. **Економічна ефективність.** Сучасні технології можуть знизити витрати на водоочищення та управління відходами, ефективніше вилучаючи забруднення з води і зменшуючи споживання води та хімічних речовин. Це також дозволяє зменшити витрати на зберігання та утилізацію відходів.
4. **Стимулювання інноваційного розвитку.** Впровадження нових технологій водоочищення та управління відходами може призвести до появи нових підприємств, джерел доходу та розширення ринків.

Таким чином, оптимізація та оновлення водоочисного і шламового обладнання на каменеобробних підприємствах є необхідними для забезпечення

					КГТБ.ДР24.14.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	Підпис/Під	Дата		9

екологічної стійкості, дотримання нормативів, економічної ефективності, покращення репутації та стимулювання інноваційного розвитку галузі.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із -- найменувань. Загальний обсяг роботи становить --- сторінок, з яких: -- таблиць, - рисунки та -- формули.

					КГТБ.ДР24.14.ВС.ПЗ	Арк.
						10
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

У Житомирській області, неподалік від міста Хорошів, за адресою вул. Хутірська 2, розташоване каменеобробне підприємство ПП "Кванта ЛЧ". Основна діяльність цього підприємства полягає в обробці природного каменю, виготовленні продукції з каменю на замовлення для юридичних та фізичних осіб, а також реалізації та монтажу готових виробів.

На території підприємства розташовані адміністративна будівля, цехи для обробки каменю, підсобні приміщення та складські площі. Продукція ПП "Кванта ЛЧ" стала популярною завдяки високому попиту на вироби з каменю для прикрашання будівель і споруд по всій Україні. Асортимент продукції включає гранітні плити різних розмірів та видів, гранітну плитку, гранітні панелі, а також індивідуальні замовлення на гранітні вироби, такі як стільниці, карнизи та підвіконня. Окрім цього, підприємство також виготовляє колоту продукцію.

Обсяги виробництва на цьому підприємстві варіюються в залежності від ринкових умов і можуть змінюватись. Щомісячний обсяг становить від 100 до 150 тонн, причому взимку це значення може знижуватись до 100 тонн на місяць, а влітку іноді зростати до 150-200 тонн на місяць.

Житомирська область, де розташоване підприємство, знаходиться в північно-центральної частині України і має великий потенціал для розвитку географо-економічних секторів. Транспортні магістралі, які проходять через область, сприяють розвитку транспортної інфраструктури і забезпечують зручний доступ до ринків. Область межує з сімома іншими регіонами України, що створює можливості для регіонального співробітництва та торгівлі. Багаті природні

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Загальні відомості про підприємство		
Студент		Сидоренко В.А.					
Керівник		Павлов Е.Е.					
Кер.розд.		Павлов Е.Е.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						11	70
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

ресурси Житомирської області створюють потенціал для розвитку сільського господарства, лісового господарства, енергетики та інших секторів, пов'язаних з використанням природних ресурсів. Розвинена транспортна інфраструктура області включає автомобільні, залізничні та повітряні шляхи, що забезпечують зручний доступ до інших регіонів України та закордонних країн. Крім того, в області добре розвинені сфери освіти, охорони здоров'я, культури та інші інфраструктурні галузі.

Клімат Житомирської області є помірно-континентальним і характеризується чітко вираженими сезонами. Географічне положення та вплив повітряних мас визначають особливості клімату області. Літо тут тепле і помірно вологе, із середньою температурою від 18°C до 25°C, хоча іноді температура може підніматися понад 30°C. Літні опади достатні, однак часто бувають короткочасні грози та дощі. Зима прохолодна з середніми температурами від -5°C до -10°C, хоча інколи морози можуть бути суворими, опускаючись нижче -20°C. Снігопади часті, і сніг може лежати тривалий час. Весна і осінь є перехідними сезонами з помірними температурами і частими дощами.

Таким чином, Житомирська область забезпечує сприятливі умови для діяльності каменеобробного підприємства ПП "Кванта ЛЧ", що має великий потенціал для подальшого розвитку завдяки своїм природним ресурсам і розвиненій інфраструктурі.

Гідрогеологічна ситуація в Житомирській області тісно пов'язана з розташуванням річкових систем та підземних водних ресурсів. Територією області протікають такі річки, як Тетерів, Случ, Уборть та їхні численні притоки. Ці водні артерії забезпечують водопостачання і зрошення сільськогосподарських угідь. Крім того, в області знаходяться значні пісочно-гравійні відклади, що формують потужні водоносні горизонти, які дозволяють видобувати підземні води для різноманітних потреб.

ПП "Кванта ЛЧ" спеціалізується на обробці природного каменю та виготовленні різноманітних виробів з нього за індивідуальними замовленнями

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клієнтів. Підприємство має адміністративну будівлю, обробні цехи, допоміжні приміщення та складські площі. Асортимент продукції включає гранітні плити різних розмірів і видів, гранітну плитку, гранітні панелі, а також індивідуальні вироби з граніту, такі як стільниці, карнизи, підвіконня та інші предмети. Підприємство не лише виготовляє продукцію, але й здійснює її продаж і монтаж.

Висока якість продукції та професійний підхід до виконання замовлень забезпечують популярність підприємства серед клієнтів. Успіх компанії значною мірою залежить від високого попиту на вироби з каменю для оздоблення будівель та споруд по всій Україні.

На території області присутні великі поклади пісочно-гравійних матеріалів, що утворюють водоносні шари, які використовуються для видобутку підземних вод з метою водопостачання та ірригації. Це дає змогу забезпечувати потреби як промислових, так і побутових споживачів.

Завдяки розташуванню у північно-центральної частині України, Житомирська область має великий потенціал для розвитку різних економічних секторів. Транспортні артерії, що перетинають область, сприяють розвитку інфраструктури та забезпечують легкий доступ до ринків збуту. Область межує з сімома іншими регіонами України, що відкриває широкі можливості для регіональної співпраці та торгівлі. Багаті природні ресурси Житомирщини сприяють розвитку таких галузей, як сільське господарство, лісове господарство, енергетика та інші, пов'язані з використанням природних ресурсів.

Зручне географічне положення та розвинена транспортна інфраструктура, що включає автомобільні, залізничні та авіаційні шляхи, забезпечують доступ до інших регіонів України та закордонних країн. Крім того, в області добре розвинені сфери освіти, охорони здоров'я, культури та інші інфраструктурні галузі.

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Структура підприємства

Формування структури підприємства нерозривно пов'язане з розміщенням та використанням різноманітного обладнання, що застосовується під час виробництва готової продукції. Важливу роль у компонуванні та розмірах робочих приміщень відіграє саме список устаткування. Основні засоби виробництва, які використовуються на підприємстві ПП "Кванта ЛЧ", включають такі одиниці: дискові розпилювальні верстати QJS-160 та QJS-200, канатний верстат KXJ-1600, полірувальні верстати QMser006, а також окантовувальний верстат PLC-600. Отже, структура підприємства ПП "Кванта ЛЧ" складається з адміністративної будівлі, виробничих цехів, допоміжних приміщень, складських приміщень та територій.

Центральним офісом та управлінням підприємства є адміністративна будівля. Тут працюють виконавчі керівники, фінансовий відділ, відділ збуту, розробки проектів та інші служби, які займаються адміністративною діяльністю.

Виробничі цехи – це місця, де проводиться основна діяльність підприємства, а саме обробка природного каменю. У цехах розташовані спеціалізовані верстати, обладнання та інструменти для різних видів обробки, таких як різка, шліфування, полірування та інші процеси. Цехи можуть бути організовані за типами робіт або видами каменю.

Допоміжні приміщення забезпечують роботу виробничих цехів. Тут знаходяться склади сировини та готової продукції, майстерні з ремонту та обслуговування обладнання, кімнати для персоналу, технічні приміщення та інше.

Складська територія представляє собою зону на території підприємства, де зберігаються сировина, напівфабрикати та готова продукція. Складські території можуть бути організовані у вигляді закритих складських приміщень, відкритих майданчиків або комбінації обох варіантів.

Завдяки такій структурі підприємство ПП "Кванта ЛЧ" здатне ефективно організувати свою роботу, забезпечити управління, виробництво та збут продукції

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно до вимог ринку та потреб клієнтів. Це дозволяє підтримувати високий рівень продуктивності та якості продукції, що в свою чергу сприяє задоволенню запитів замовників.

Загальна структура підприємства може змінюватись залежно від його масштабу, специфіки діяльності та конкретних потреб.

1.3. Характеристика сировини

Основна частина сировини, яка обробляється на цьому підприємстві, складається з магматичних порід, що поширені в даному регіоні. Зокрема, це граніти з родовищ Дідковицьке, Північне, Жежелівське, Покостівське, габро з родовищ Іршицьке, Шадурське, а також лабрадорити, переважно з Шадурського родовища.

Граніт з Дідковицького родовища є корисною копалиною з ніжним коричневим кольором і рожевими відтінками, середньозернистою структурою та масивною текстурою. На рожево-коричневому фоні чітко виділяються вкраплення чорного та темно-сірого кварцу з зеленуватим відтінком, облямовані рожевими прожилками. Мінеральний склад граніту цього родовища такий:

- мікроклін – 58%
- плагіоклаз – 15%
- кварц – 20%
- біотит – 5%
- рогова обманка – 2%

Малюнок граніту Дідковицького родовища не є широко розповсюдженим. Цей граніт добре піддається різанню, шліфуванню та дзеркальному поліруванню. Висновок ВНДПІ «Будмсировина» підтверджує, що граніт належить до групи високо декоративних матеріалів, які не мають аналогів. Цей камінь придатний для облицювання будівель і споруд як ззовні, так і всередині.

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Фізико-механічні властивості граніту Дідковицького родовища

Назва параметра	Значення	Одиниці виміру
Об'ємна маса	2.54-2.7	г/см ³
Щільність	2.63-2.71	г/см ³
Пористість	0.74-4.5	%
Водопоглинання	0.06-0.53	%
Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	1680-2915	кг/см ²
Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані	1315-2916	кг/см ²
Коефіцієнт розм'якшення	0.8-0.97	-
Коефіцієнт морозостійкості	0.86-0.96	-
Стираємість	0.28-0.3	г/см ²

Клас радіаційної безпеки граніту – 1 клас, що означає його придатність для будь-яких видів будівництва без обмежень. Сумарна питома активність природних радіонуклідів варіюється від 218 до 270 Бк/кг.

Граніт з Північного родовища використовується рідше через значну відстань транспортування, адже родовище знаходиться в Миколаївській області, проте попит на нього все ж таки є. Граніти цього родовища є піроксен-біотитовими, іноді з амфіболом, середньо-крупнозернисті. Їх колір змінюється залежно від характеру та інтенсивності освітлення: темно-сірий, темно-зеленувато-сірий, синювато-сірий. Структура у них одноманітна, іноді з нечітко вираженими візерунками, а мінералогічний склад досить різноманітний.

Польові шпати, які складають породу на 65%, зазвичай представлені сірими, світло-сірими та білими плагіоклазами (олігоклаз, олігоклаз-андезин) і мікрокліном того ж кольору. Співвідношення польових шпатів варіюється: плагіоклазів – від 10 до 55%, мікрокліну – від 3 до 57%. Вміст мікрокліну збільшується через пізнішу калішпатизацію гранітів, де вона відбулася. Метасоматичний мікроклін має блідо-рожевий або рожевий колір, великі кристали (1-4 см) додають відтінків до загального кольору породи. Розміри

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

виділень польових шпатів коливаються від кількох міліметрів до 1-2 см, вони мають ізометричну форму, іноді злегка видовжену, і тоді проявляють взаємоорієнтування.

Вміст кварцу також варіюється від 10 до 40%, біотиту – 3-20%, піроксенів – 1-15%, переважно моноклінних. При падінні вмісту кварцу та зростанні темнокольорових мінералів, порода набуває складу гранодіоритів або навіть діоритів. Кварц формує великі, 3-15 мм, видовжені зерна та ланцюгоподібні скупчення, які мають субпаралельне орієнтування. Його зеленувато-синюватий колір додає граніту унікальну кольорову гаму, що змінюється залежно від освітлення. Слюди й піроксени формують невеликі зерна (1-4 мм, до 1 см), зазвичай чорного кольору з зеленуватим відливом. До аксесорних мінералів належать гранат, апатит, ільменіт і магнетит, їх вміст зазвичай невеликий і представлений поодинокими зернами.

Таблиця 1.2

Фізико-механічні властивості граніту родовища Північне

Назва параметра	Значення	Одиниці виміру
Об'ємна маса	2.64-2.79	т/м ³
Щільність	2.65-2.82	т/м ³
Пористість	0.43-2	%
Водопоглинання	0.09-0.4	МПа
Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	138-148	МПа
Межа міцності при стисканні у насиченому водою стані	106-142	МПа
Коефіцієнт зниження міцності після насичення водою	0.92	-
Коефіцієнт розм'якшення	0.93-0.97	-
Межа міцності при стисканні після 50 циклів заморожування	129-137	МПа
Коефіцієнт морозостійкості	0.92	-

Граніти цього родовища класифікуються як породи з монохромним поєднанням кольорів і гармонійним відхиленням від основного тону, і відносяться до I-го класу декоративності. Це зовсім не випадково. Унікальну гру кольорів та відтінків поверхні породи, особливо у полірованому стані, створює кварц і його скупчення, які особливо привабливо реагують на зміни у зовнішньому освітленні. У затемненому стані порода виглядає темно-сірою. На загальному чорному фоні нечітко проступають блідо-сірі, сірі та темно-сірі плями польового шпату і кварцу. При підсиленні освітлення камінь ніби оживає. Під полірованою поверхнею з'являється темне полум'я, яке, реагуючи на зміни в освітленні, особливо сонячному, та на кути падіння світла, пробігає всю гаму відтінків від темно-зеленого до передранкових темно-синіх, глибоких небесних кольорів. Якщо ж текстура породи відхиляється від рівномірної, скупчення кварцу витягуються та починають виявляти взаємоорієнтування, тоді крізь темно-синє саяво починають проступати хвилясті, абстрактні візерунки, що значно підсилює візуальний ефект.

Клас радіаційної безпеки граніту – 1 клас, що дозволяє використовувати його для всіх видів будівництва без обмежень. Сумарна питома активність природних радіонуклідів становить від 156 до 205 Бк/кг.

Граніт з Жежелівського родовища має темно-сірий нерівномірно середньо- та крупнозернистий вигляд із зернами темно-червоного гранату, які чітко виділяються на полірованих плитах. Його мінеральний склад включає:

- мікроклін: 0-65%;
- плагіоклаз: 15-66%;
- кварц: 10-40%;
- біотит: 0-20%;
- кордієрит: 0-15%;
- гранат: 0-25%.

Ці граніти є унікальними за своїми декоративними властивостями, вони представлені породами світло-сірого і сірого кольору з рівномірно розподіленими

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

шлірами, кварц-польовошпатовими прожилками та вкрапленнями гранату. Вони легко піддаються механічній та ручній обробці, добре розколюються, утворюючи рівні поверхні. Їхня поліруємість добра, поверхня виходить дзеркальною, без оспин та тріщин. У полірованому стані граніт темно-сірого кольору без відтінків, а скупчення біотиту і гранату утворюють плямистий малюнок.

Таблиця 1.3

Фізико-механічні властивості граніту Жежелівського родовища

Назва параметра	Значення	Одиниці виміру
Об'ємна маса	2.68-2.79	т/м ³
Щільність	2.7-2.77	т/м ³
Пористість	0.1-1	%
Водопоглинання	0.12-0.51	МПа
Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	88-147	МПа
Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані	70-151	МПа
Коефіцієнт зниження міцності після насичення водою	0.92	-
Коефіцієнт розм'якшення	0.93-0.97	-
Межа міцності при стисканні після 50 циклів заморожування	129-137	МПа
Коефіцієнт морозостійкості	0.92	-

Лабрадорит Кам'янобрідського родовища характеризується незмінним вивітрюванням і сірими відтінками крупнозернистої породи. Його придатність для виготовлення полірованих виробів підтверджена результатами полірування зразків, виконаного Київським дослідним підприємством ІКФМ АН УРСР.

Мінеральний склад лабрадориту включає плагіоклаз (84-97%), піроксен, олівін, рогову обманку, біотит (3-10%), рудні мінерали (1-2%), апатит (менше 1%) і сфен (також менше 1%).

Після полірування поверхня всіх зразків, незалежно від пористості лабрадоритів, залишається рівною з дзеркальним блиском і чіткими

					КГТБ.ДР24.14.01.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відображеннями навколишніх предметів. В цілому поверхня не має подряпин або заглиблень; лише невеликі домішки рудних мінералів у деяких зразках можуть спричинити появу невеликих заглиблень. Це природний дефект, який незначно знижує якість полірованих виробів.

Лабрадорити Кам'янобрідського родовища також демонструють різноманітність відтінків сірого, що робить їх популярними в декоративному каменярстві. Завдяки своїм унікальним властивостям вони використовуються для оздоблення інтер'єрів і екстер'єрів будівель, а також для виготовлення пам'ятників і художніх виробів.

Проведені дослідження підтвердили високу якість каменю, що дозволяє його успішно використовувати у різних архітектурних проектах. Лабрадорит легко піддається механічній обробці та поліруванню, забезпечуючи високі естетичні характеристики готових виробів.

Таблиця 1.4

Фізико-механічні властивості ларадориту Кам'янобрідського родовища

Назва параметра	Значення	Одиниці виміру
Об'ємна маса	2.68-2.88	т/м ³
Щільність	2.71-2.91	т/м ³
Пористість	0.4-4	%
Водопоглинання	0.1-0.99	МПа
Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані	78.5-134.4	МПа
Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані	56.4-89.4	МПа
Коефіцієнт зниження міцності після насичення водою	0.94	-

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

На підприємстві встановлено спеціальний склад для зберігання блоків, які призначені для подальшого розпилювання. Кількість сировини завжди підбирається таким чином, щоб забезпечити достатню кількість матеріалу протягом тривалості трьох або чотирьох тижнів.

ПП "Кванта ЛЧ" співпрацює з різними підприємствами, які постачають блоки з необхідними розмірами. У разі необхідності блоки можуть бути оброблені гранями для надання їм більш правильної геометричної форми. Додатково, розколювання блоків часто використовується для визначення розмірів та напрямку тріщин у блоці, що сприяє спрощенню процесу розпилювання і підвищує його ефективність. Ці операції проводяться за допомогою ручного перфоратора.

Після відкриття блок перевозять до цеху для розпилювання з використанням автокрана. Для цієї операції використовуються дискові верстати QJS-160 і 200, а також модельний верстат KXJ-1600 з алмазним канатом. Алмазні дискові пилки призначені для розпилювання блоків природного каменю та гранітів різної міцності. Конструктивно такі пилки складаються з корпусу у формі диска, на периферії якого розміщені ріжучі елементи. Дискові пилки кріпляться на робочому валу обладнання за допомогою пружинних фланців.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічна схема виробничого процесу обробки каменю на підприємстві		
Студент		Сидоренко В.А.					
Керівник		Павлов Е.Е.					
Кер.розд.		Павлов Е.Е.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						21	70
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

Таблиця 2.1

Основні технічні характеристики верстата QJS-200, що варто зазначити,
включають:

№ з/п	Параметр	Значення	Од.виміру
1	Максимальний діаметр пилки	2000	мм
2	Вертикальний підйом пилки	1200	мм
3	Горизонтальний хід пилки	3500	мм
4	Швидкість горизонтальної подачі	500-3500	мм/хв
5	Обертання валу	301-362	об/хв
6	Загальна потужність двигунів	34,5	кВт
7	Габаритні розміри верстата (Д × Ш × В)	7300 × 5150 × 5210	мм
8	Габаритні розміри столу	1700 × 1700	мм
9	Загальна вага верстата	7200	кг
10	Дата виготовлення верстата	2017	рік
11	Країна-виробник	Китай	-

Таблиця 2.2

Характеристика електрообладнання верстата QJS-200

Двигун	Потужність, кВт	Частота обертання, об/хв	Напруга, В	Частота мережі, Гц
Головний електродвигун	30	760	380	50
Двигун підйому	1,5	1500	380	50
Двигун ходу	1,5	1500	380	50
Двигун візка	1,5	1500	380	50

QJS-200 необхідно належним чином підібрати робочі параметри при обробці різних типів порід. Нижче представлена таблиця з режимними параметрами розпилювання магматичних порід, таких як граніт, габро, гранодіорит і лабрадорит, для дискових розпилювальних верстатів з дисками діаметром 2 метри. Варіація цих параметрів можлива в залежності від конкретних умов та вимог до обробки матеріалу.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 2.3

Режимні параметри різання при використанні верстату QJS-200

Порода	Швидкість різання (м/хв)	Глибина пропилу (мм)	Швидкість подача (м/хв)
Граніт	25-35	100-300	1-3
Габро	20-30	100-250	1-2
Гранодіорит	20-30	100-250	1-2
Лабрадорит	25-35	100-300	1-3

Вказані значення є лише приблизними і можуть змінюватись залежно від конкретного обладнання, якості матеріалу та специфіки процесу обробки. Рекомендується провести тестові розпилювання та налаштування параметрів під конкретні умови перед основним виробництвом.

Канатні верстати серії KXJ-1600 використовуються для розпилювання великогабаритних блоків на заготовки та виготовлення слябів з природного каменю відповідно до міжнародних стандартів і зарекомендували себе як економічні, точні та малошумні пристрої на каменеобробних підприємствах. Ці верстати володіють автоматичним керуванням і можуть виконувати горизонтальний розпил, забезпечуючи високу жорсткість завдяки чавунним цільнолитим стовпам і направляючим. Це гарантує точність розпилювання та тривалий термін служби алмазного інструменту. Усі каменерізні верстати мають сертифікати якості ISO.

Таблиця 2.4

Основні технічні характеристики верстата KXJ-1600 мають наступні параметри

№ з/п	Параметр	Значення	Од.виміру
1	2	3	4
1	Діаметр канату	8-11	мм
2	Довжина канату	17200	мм
3	Лінійна швидкість	0-40	м/с
4	Висота підйому троса	1600	мм
5	Потужність головного двигуна	11	кВт
6	Загальна потужність	15,74	кВт

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

1	2	3	4
7	Максимальні розміри заготовки	3000×2000×1500	мм
8	Габаритні розміри (Д × Ш × В)	8200×6000×3800	мм
9	Витрата води	6	м ³ /годину
10	Вага верстата	7000	кг
11	Дата виготовлення верстата	2017	рік
12	Країна-виробник	Китай	-

Таблиця 2.5

Характеристика електрообладнання верстата КХЈ-1600

Двигун	Потужність, кВт	Частота обертання, об/хв	Напруга, В	Частота мережі, Гц
Головний електродвигун	11	760	380	50
Двигун підйому та опускання канату	1,5	1500	380	50
Двигун переміщення візка	1,5-2,2	1500	380	50

Для забезпечення оптимальної ефективності та надійності роботи каменерізного верстата КХЈ-1600 важливо належним чином підібрати його робочі характеристики. Верстат цього типу є продуктом виробництва Китаю, його електрообладнання відповідає усім вимогам і стандартам якості.

Нижче подано таблицю з режимними параметрами для розпилювання магматичних порід, таких як граніт, габро, гранодіорит і лабрадорит, за допомогою алмазно-канатних верстатів. Вказані значення можуть зазнавати змін в залежності від специфічних умов і вимог обробки матеріалу.

Ці параметри слід налаштовувати і адаптувати під кожний конкретний випадок, зокрема, враховуючи характеристики самого матеріалу та особливості обробки на підприємстві.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

Режимні параметри різання при використанні верстату KXJ-1600

Порода	Швидкість різання (м/хв)	Тиск охолоджувальної рідини (бар)	Швидкість подачі (м/хв)
Граніт	25-35	100-200	0.5-2
Габро	20-30	100-200	0.5-1.5
Гранодіорит	20-30	100-200	0.5-1.5
Лабрадорит	25-35	100-200	0.5-2

Зазначені значення мають орієнтовний характер і можуть відрізнятися залежно від конкретного обладнання, якості використовуваного матеріалу та вимог до процесу обробки. Рекомендується провести перед початком основного виробництва тестові експерименти та детальне налаштування параметрів під конкретні умови виробництва.

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

Після розпилювання блоку на необхідні заготовки за розміром, проводиться демонтаж столу і переміщення слябів на візок для їх подальшого транспортування до цеху полірування. На підприємстві використовується шліфувально-полірувальний верстат моделі QM ser006 для виконання процедури полірування оброблених плит.

Таблиця 2.7

Основні технічні характеристики шліфувально-полірувального верстата QM ser006

№ з/п	Параметр	Значення	Од.виміру
1	2	3	4
1	Загальна потужність	15,5	кВт
2	Оберти	300	об/хв
3	Діаметр планетарної головки	160-300 мм для граніту, 460 мм для мармуру	-

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4
4	Вертикальне переміщення головки	250	мм
5	Пневматична система	0,4-0,5	МПа
6	Габаритні розміри (Д×Ш×В)	4500×3150×2480	мм
7	Маса	5000	кг
8	Дата виготовлення	2008	рік
9	Країна-виробник	Китай	-

Після розпилювання блоку на необхідні заготовки за розміром, проводиться демонтаж столу та переміщення слябів на візок для їх подальшого транспортування до цеху полірування. На підприємстві використовується шліфувально-полірувальний верстат моделі QM ser006 для виконання процедури полірування оброблених плит.

З метою досягнення полірованих текстур магматичних порід можна застосовувати шліфувально-полірувальний верстат QM ser006 та послідовно використовувати такі інструменти:

1. Шліфувальні пластини: Починаючи з грубих пластин, можна ефективно видалити великі нерівності та дефекти на поверхні породи. Використовуйте пластини з карбідом кремнію або діамантовими шліфувальними пластинами.
2. Полірувальні пластини: Після шліфування переходьте до полірувальних пластин для отримання більш гладкої й блискучої поверхні. Ці пластини можуть мати вищий градієнт діамантів або бути виготовлені зі смоли з діамантовими зернами.
3. Полірувальні пасти: Використовуйте полірувальні пасти для досягнення додаткового полірування та видалення незначних подряпин і слідів від попередніх шліфувальних кроків. Вибір пасти залежить від зернового розміру та компонентів, які відповідають вимогам щодо полірованої поверхні.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

4. Полірувальні круги або фетрові пластини: Завершіть полірування за допомогою полірувальних кругів або фетрових пластин для надання остаточного блиску. Ці інструменти можна використовувати з полірувальною пастою або без неї, залежно від вимог та бажаного результату.

При роботі з цими інструментами враховуйте послідовність та характеристики конкретних порід, а також рекомендації щодо полірування поверхні. Для досягнення найкращих результатів рекомендується провести тестування на обмеженій області перед початком полірування на великій площі.

2.3. Технологія окантовування плит

Після завершення полірування, сляби перевозяться до окантовувального цеху, де здійснюється обробка заготовок згідно з установленими розмірами, виправленням дефектів та формуванням кінцевої форми і розмірів.

Таблиця 2.8

Характеристики розкрійного верстату мостового типу моделі PLC-600.

№ з/п	Параметр	Значення	Од.виміру
1	2	3	4
1	Діаметр диску	від 400 до 600	мм
2	Робочий кут горизонтального повороту	від 90 до 360	град
3	Кут нахилу робочого столу	до 85	град
4	Розміри робочого столу	3200×2000	мм
5	Максимальні розміри заготовки	3200×2000×180	мм
6	Потужність головного приводу	15,0	кВт
7	Регулювання швидкості різки	від 0,5 до 6,0	м/с
8	Регулювання глибини різку	від 0 до 200	мм
9	Допоміжне обладнання	поворотний (обертальний) стіл	-
10	Напруга та частота	380/50	В/Гц
11	Об'єм охолоджуючого потоку води	4	м ³ /годину

1	2	3	4
12	Габаритні розміри	3560×2700×1750	мм
13	Вага	5000	кг
14	Дата виготовлення	2017	рік
15	Країна виробник	Китай	-

Станок, який забезпечує надійне та ефективне оброблення заготовок відповідно до найвищих стандартів якості та продуктивності, складається з численних компонентів. Основні складові включають міст, шпиндельну бабку, реверсивний механізм, подавальний механізм різача, робочий стіл, систему керування та фотоелектричну систему.

Міст розташований на паралельних платформах однакової висоти і забезпечує плавні прямі та зворотні рухи на відстань 3,4 метра завдяки потужному двигуну, редуктору швидкості, стійці та механізму передачі. Основний рух станка здійснюється за допомогою 1-ступінчастого ременя передачі, який отримує рух від головного двигуна.

Шпиндельна бабка відповідає за горизонтальні подачі вліво та вправо на відстань 3,5 метра завдяки подавальному двигуну, редуктору швидкості та механізму передачі. Швидкість подачі контролюється за допомогою перетворювача частоти, що дозволяє регулювати швидкість руху залежно від вимог оброблюваного матеріалу.

Вертикальне переміщення головки станка забезпечується гідравлічною системою, що гарантує точність та стабільність процесу. Робочий стіл може нахилитися в діапазоні від 0 до 85 градусів та повертатися на 360 градусів, що дозволяє здійснювати обробку під різними кутами та отримувати необхідну геометрію виробу.

Керування станком здійснюється електронним пристроєм керування, який відповідає за контроль обертання, подачі та видалення стружки, а також горизонтального переміщення робочої частини і візка. Переміщення супорта по поперечній балці здійснюється за допомогою ходових гвинтів та двигунів з

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

черв'ячною передачею, що забезпечує точне позиціонування і стабільність роботи.

Пульти керування розміщені на обертовому плечі для зручного керування станком оператором. Шафа керування розташована поруч зі стовпчиками, що спрощує доступ до неї та підтримує організованість робочого простору.

Матеріал для обробки розташовується на столі, який може обертатися і підніматися за допомогою пневматичного циліндра, що дозволяє налаштовувати кут та позицію. Розпилювання проводиться залежно від типу матеріалу та використаного різального диска, при цьому можна регулювати швидкість різання та просування.

Керування станком може бути автоматичним або ручним в залежності від вимог і потреб виробництва. Діаметр дискової пилки може бути встановлений у межах 350-600 мм, а для досягнення високої якості розпилювання рекомендується використовувати чисту проточну воду.

Після завершення процесу різання пила автоматично піднімається і повертається в початкове положення, готова до наступної операції, що забезпечує зручність і продуктивність роботи.

2.4. Фрезерування та профілювання

Процес формування природного каменю включає створення унікальних конфігурацій та обробку країв з метою досягнення бажаної архітектурної або декоративної естетики виробів. Особливості цього процесу визначаються різними чинниками, такими як тип каменю, його міцність, текстура і використані інструменти. Далі будуть розглянуті загальні аспекти формування природного каменю:

Різноманітність профілів: в процесі формування створюються різні види профілів, такі як прямі, зубчасті, напівкруглі, скруглені, хвилясті та інші. Кожен тип профілю має свою унікальну форму й візуальний ефект.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування інструментів: для формування використовуються різні інструменти, такі як фрезерні головки, алмазні диски, фрези, шліфувальні камені тощо. Вибір інструменту залежить від характеристик каменю та бажаного результату.

Вимоги до точності і уважності: формування вимагає високої точності та уважності. Робота повинна виконуватися дбайливо, особливо при створенні складних профілів і деталей.

Розмір та швидкість процесу: розмір і швидкість формування можуть змінюватися в залежності від розміру та складності виробу. Деякі операції вимагають повільного й обережного підходу, тоді як інші можна виконати швидко й ефективно.

Обробка й полірування: після формування може бути необхідна обробка поверхні, включаючи шліфування й полірування, щоб отримати гладку й блискучу поверхню.

Контроль якості: після формування важливо перевірити якість виконаної роботи. Необхідно переконатись, що всі профілі рівні, рівномірні й відповідають бажаному зовнішньому вигляду.

2.5. Виготовлення складно-профільних виробів

Виготовлення складнопрофільних виробів з природного каменю є завданням, що потребує високої кваліфікації та використання спеціалізованого обладнання. На цьому підприємстві для досягнення цієї мети використовуються алмазноканатні та фрезерні верстати. Основні етапи виготовлення таких виробів розглядаються наступним чином:

Планування та проектування: На першому етапі розробляється детальний проект виробу, де враховуються його габаритні розміри, складнопрофільний

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дизайн та обсяг робіт. Визначається необхідний вибір матеріалів та обладнання з природного каменю.

Вибір матеріалу: Для виготовлення складнопрофільних виробів використовуються різні типи каменю, такі як мрамур, граніт, тревертин тощо. Важливо підібрати матеріал, що відповідає дизайну і вимогам замовника.

Підготовка матеріалу: Камінь розрізають на блоки або плити, після чого проводять грубу обробку, що включає оциліндрування, фрезерування та обтесування.

Формування складнопрофільного виробу: За допомогою алмазноканатних інструментів та фрезерів вирізають складнопрофільну форму в камені. Цей процес вимагає високої майстерності і уваги до деталей.

Обробка поверхні: Залежно від дизайну і вимог замовника, поверхню виробу обробляють різними способами, такими як полірування, шліфування, фрезерування або створення декоративних рельєфів.

Закріплення та склеювання: У випадку складнопрофільних виробів, які складаються з кількох частин, їх закріплюють або склеюють за допомогою спеціальних клеючих матеріалів або металевих кріплень.

Завершальна обробка: Після формування та склеювання виробу може знадобитися додаткова обробка, наприклад, остаточне полірування, видалення нерівностей або антикорозійна обробка.

Умови роботи, такі як швидкість різання, тиск і температура, можуть варіюватися в залежності від матеріалу каменю та конкретних умов. Важливо дотримуватися рекомендацій виробника обладнання та матеріалів, щоб забезпечити високу якість та безпеку роботи.

2.6. Заключні операції

Порядок завершальних операцій на каменеобробному підприємстві може змінюватися в залежності від конкретних процесів та продукції, що

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виготовляється. Проте основні етапи, які зазвичай включаються до цих операцій, містять наступне:

1. Формування та обробка країв: Після основної обробки вироби часто потребують остаточного формування та обробки країв. Це може включати фрезерування, шліфування або полірування країв для забезпечення чистоти, рівності та естетичної привабливості каменю.
2. Обробка поверхонь: Цей етап включає остаточну обробку поверхонь кам'яних виробів. Процес може включати шліфування, полірування, хімічну обробку або застосування захисних покриттів для досягнення гладкості, блиску та захисту поверхонь від пошкоджень і забруднень.
3. Очищення та інспекція: Після завершення основних обробок вироби очищають від стружки, пилу та інших забруднень. Після цього проводиться інспекція для перевірки якості, розмірів та зовнішнього вигляду продукції. Невідповідні вироби можуть бути відсортовані для повторної обробки або утилізації.
4. Пакування готової продукції: Завершальним етапом є пакування готових виробів перед їх відправленням.

Пакування продукції на підприємстві ПП «Кванта ЛЧ» відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та цілісності товару під час транспортування та зберігання. Нижче наведені основні вимоги та рекомендації щодо пакування продукції:

1. Захист від пошкоджень: Пакування повинно надійно захищати вироби під час перевезення. Кам'яні вироби можуть бути досить важкими, тому коробки або контейнери повинні бути достатньо міцними та стійкими до ваги.
2. Внутрішнє пакування: Використання додаткових матеріалів, таких як пінопласт, пухирчаста плівка або папір, дозволяє захистити продукцію від ударів, пошкоджень та подряпин. Спеціальні кутові захисти можуть зменшити ризик пошкодження країв та кутів виробів.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Захист від пилу та забруднень: Кам'яні вироби, такі як плитка чи плити, можуть бути чутливими до забруднень. Використання плівки або захисних покриттів допомагає уникнути забруднення пилом, брудом або подряпинами під час транспортування та зберігання.
4. Маркування: Пакунки повинні бути належним чином марковані для ідентифікації вмісту та вказання наступних даних: назва продукту, розміри, вага, кількість одиниць, а також попереджувальні знаки, такі як "Обережно" або "Ламке" для крихких виробів.
5. Відповідність стандартам: Пакування повинно відповідати стандартам та вимогам, встановленим для міжнародного або внутрішнього транспорту. При експорті або імпорті товарів слід враховувати специфічні вимоги окремих країн.
6. Ефективне використання простору: При пакуванні кам'яних виробів слід максимально використовувати доступний простір для зниження витрат на транспортування. Ретельне розташування виробів у контейнерах або на палетах забезпечує їх стабільність та запобігає зсувам під час перевезення.

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Ремонт обладнання для обробки каменю, такого як верстати для розпилювання, фрезерування та шліфування-полірування, потребує спеціальних знань і вмінь. Основні аспекти ремонту такого обладнання враховують різноманітні фактори.

Діагностика проблеми: Перший етап ремонту обладнання для обробки каменю полягає у виявленні причини поломки або несправності. Це може включати візуальний огляд, перевірку різних компонентів та аналіз роботи системи.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заміна деталей: Якщо виявлені пошкоджені або зношені компоненти, їх необхідно замінити. Це може включати заміну ріжучих інструментів, підшипників, електричних компонентів та інших запасних частин. Важливо мати під рукою відповідні запасні деталі і працювати під керівництвом кваліфікованих технічних фахівців.

Обслуговування систем: Окрім заміни пошкоджених деталей, ремонт обладнання для обробки каменю включає обслуговування систем. Це охоплює змащення, регулювання, очищення та калібрування різних компонентів і механізмів.

Електричні роботи: У разі проблем з електропостачанням обладнання можуть знадобитися електричні ремонтні роботи. Це включає перевірку електричних з'єднань, заміну пошкоджених кабелів або електричних компонентів, відновлення електричних контактів та інші подібні процедури.

Для кожного верстата має бути складений чіткий графік, який передбачає проведення різних видів ремонту з мінімальним впливом на загальну виробничу потужність підприємства. Нижче наведено порядок виконання ремонту основного устаткування:

Розпилювальний дисковий верстат QJS-160:

- Ремонтні роботи: перевірка та заміна різальних дисків, змащення.
- Періодичність: кожні 6 місяців.
- Задачі: впевнитися у правильному функціонуванні верстата, забезпечити належну якість розпилювання.

Розпилювальний дисковий верстат QJS-200:

- Ремонтні роботи: перевірка та заміна різальних дисків, змащення.
- Періодичність: кожні 6 місяців.
- Задачі: впевнитися у правильному функціонуванні верстата, забезпечити належну якість розпилювання.

Розпилювальний канатний верстат KXJ-1600:

- Ремонтні роботи: перевірка та заміна різального канату, змащення.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Періодичність: кожні 12 місяців.
- Задачі: впевнитися у правильному функціонуванні верстата, забезпечити належну якість розпилювання.

Полірувальний верстат QM ser 006:

- Ремонтні роботи: перевірка та заміна полірувальних головок, змащення.
- Періодичність: кожні 3 місяці.
- Задачі: впевнитися у правильному функціонуванні верстата, забезпечити належну якість полірування.

Окантовувальний верстат PLC-600:

- Ремонтні роботи: перевірка та заміна абразивних головок, змащення.
- Періодичність: кожні 6 місяців.
- Задачі: впевнитися у правильному функціонуванні верстата, забезпечити належну якість окантовки.

Цей графік ремонту основного устаткування допоможе зберегти належну якість роботи верстатів і впевнитись у їх правильному функціонуванні.

2.8. Транспорт підприємства

ПП "Кванта ЛЧ" відзначається своєю специфікою діяльності, що включає використання різноманітного транспортного устаткування. Компанія активно взаємодіє з каменеобробними підприємствами, що підвищує потребу у вантажопідйомному обладнанні для вертикального переміщення вантажів. У парку устаткування ПП "Кванта ЛЧ" представлені такі види техніки:

1. Опорний балковий кран з механізмом підймання - електричний тельфер з вантажопідйомністю 3,2 тонни - 1 одиниця.
2. Опорний балковий кран з механізмом підймання - електричний тельфер з вантажопідйомністю 2 тонни - 3 одиниці.
3. Опорний балковий кран з механізмом підймання - електричний тельфер з вантажопідйомністю 5 тонн - 1 одиниця.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

4. Козловий кран типу ККТ-5 з вантажопідйомністю 5 тонн - 1 одиниця.
5. Електротельфер, що функціонує на монорельсі, з вантажопідйомністю 5 тонн - 1 одиниця.

Цей асортимент потужного транспортного устаткування дозволяє компанії ПП "Кванта ЛЧ" ефективно здійснювати вертикальне переміщення вантажів на своїх підприємствах.

Крім зазначеного технічного обладнання, компанія також використовує фронтальний навантажувач DISD SD300 з ковшем об'ємом 3 м³. Основне призначення цього навантажувача - виконання додаткових завдань, таких як територіальне прибирання, очищення шламовловлювачів, перевезення розпиленого матеріалу. Крім того, у разі необхідності, його застосовують для транспортування готової продукції або напівфабрикатів на виробництві.

Таблиця 2.9

Технічні параметри парку підйомального устаткування

№ з/п	Параметр		Значення				Одиниці вимірювання
			Балковий кран в-стю 2 т	Балковий кран в-стю 3,2 т	Балковий кран в-стю 5 т	Кран козовий ККТ-5	
1	Максимальна маса вантажу що підіймається		2	3,2	5	5	т
2	Довжина прольоту		4 – 11	7,5, 10,5, 13,5, 16,5	13 – 23	16 – 32	м
3	Максимальна висота підймання		6,3, 12,5	6, 9, 12	6,3, 12,5, 20	6, 12, 20	м
4	Режим роботи		3К	3К	3К	A3 – A5	-
5	Швидкість	підймання	0,13	0,13	0,13	0,1	м/с
		переміщення тельфера	0,33	0,33	0,4	0,33	м/с
		переміщення крану	0,5	0,5	0,67	0,52	м/с
6	Споживча потужність		1,8 – 7,7	5 – 7,5	8 – 11	9 – 12	кВт
7	Маса		1,8	2,8	5,4	6	т
8	Характеристика мережі		380/50	380/50	380/50	380/50	В/Гц

Таблиця 2.10

Технічні характеристики

№ з/п	Параметр	Значення	Од. виміру
1	Об'єм ківша	3	м ³
2	Номінальне навантаження	5000	кг
3	Максимальне зусилля тяги	16	кН
4	Максимальне відривне зусилля	160	кН
5	Максимальний підйом	30	°
6	Максимальна швидкість	38	км/год
7	Кут повороту	40	°
8	Двигун	Weichai-Deutz WP6G125E23	
9	Номінальна потужність двигуна	119	кВт
10	Максимальний крутний момент	900	Н·м
11	Робочий об'єм двигуна	9726	см ³
12	Кількість циліндрів	6	шт
13	Норма витрати палива	215	г/кВт·год
14	Об'єм баків	300	л
15	Місткість гідравлічної системи	117	л
16	Маса в спорядженому стані	16500	кг

Автомобільний парк ПП "Кванта ЛЧ" складається з автомобілів КрАЗ-256Б, які мають паспортну вантажопідйомність 12,5 тонн. Ці транспортні засоби використовуються переважно для доставки готової продукції до замовників. Рідше вони застосовуються для транспортування сировини, допоміжних матеріалів або обладнання. Завдяки високій вантажопідйомності та надійності автомобілі КрАЗ-256Б забезпечують ефективну логістику, що сприяє стабільній роботі підприємства.

2.9. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання є невід'ємною частиною функціонування каменеобробного підприємства, що належить ТОВ "Грантех". У процесі виробництва виробів з природного каменю вода використовується як для охолодження робочого

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструменту в дискових пилах, так і для шліфування дисків. Окрім технічного водопостачання, потрібне додаткове постачання питної води для задоволення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреб персоналу.

Однією з проблем, що виникають при повторному використанні води на підприємстві, є утворення пульпи під час розпилювання блоків, полірування та шліфування. Пульпа – це суміш води та дрібних фракцій каменю, що нагадує сіру кашу. Для збору пульпи з кожного верстата встановлені жолоби, які транспортують шлам до шламовідстійників.

Система очищення води на підприємстві складається з трьохкамерного шламовідстійника, розташованого на території. Його функція полягає в осадженні дрібних фракцій каменю, що призводить до очищення води. Після очищення вода потрапляє до водовідстійника і з нього транспортується до цеху.

При значному накопиченні шламу у шламовідстійниках проводиться їх очищення від накопиченої маси. Шлам не є сильним забруднювачем навколишнього середовища, оскільки не має високого радіаційного фону або шкідливих хімічних домішок. Його вплив на довкілля обмежується фізичним навантаженням.

Для розрахунку річних обсягів шламу використовуються дані, отримані в попередніх розділах, шляхом використання співвідношення між об'ємом шламу та площею обробленої продукції (таблиця 2.13). У розрахунках використовується середньозважена річна продуктивність площі у розмірі 5500 м².

Таблиця 2.11

Розрахунок річного об'єму шламу

№ з/п	Етап обробки	Вихід шламу, м ³ /м ²
1	Розпилювання	0,0022
2	Окантовування	0,0020
3	Шліфування-полірування	0,0010

Сумарний об'єм шламу, який формується впродовж року:

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}^{\text{роз}} + V_{\text{ш}}^{\text{ок}} + V_{\text{ш}}^{\text{пол}} \quad (2.1)$$
$$V_{\text{ш}} = 12,1 + 11 + 4 = 27,1, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Втрати води потрібні на розпилювання блоків, що забезпечать річну продуктивність:

$$U_{\text{р.рік}} = U_{\text{р}} \cdot n_{\text{р}} \cdot F \quad (2.2)$$
$$U_{\text{р.рік}} = 0,72 \cdot 2 \cdot 4032 = 5806,08, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{р}}$ – витрата технічної води необхідна на один розпилювальний верстат, $\text{м}^3/\text{год}$;

$n_{\text{р}}$ – кількість розпилювальних верстатів, шт;

F – розмір річного фонду робочого часу, год.

Розрахунок об'єму води потрібної для виконання операцій фактурної обробки каменю:

$$U_{\text{ш.рік}} = U_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}} \cdot F \quad (2.3)$$
$$U_{\text{ш.рік}} = 2,4 \cdot 4 \cdot 4032 = 38707,20, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{ш}}$ – споживання води одним шліфувально-полірувальним верстатом, $\text{м}^3/\text{год}$;

$n_{\text{ш}}$ – наявна кількість шліфувально-полірувальних верстатів, шт;

F – величина річного фонду робочого часу, год.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість води потрібна для виконання окантовування виробів:

$$U_{\text{ок.рік}} = U_{\text{ок}} \cdot n_{\text{ок}} \cdot F \quad (2.4)$$

$$U_{\text{ок.рік}} = 0,27 \cdot 1 \cdot 4032 = 1088,64, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{ок}}$ – нормативне значення витрати води при окантовуванні, $\text{м}^3/\text{год}$;

$n_{\text{ок}}$ – к-сть окантовувальних верстатів, шт;

F – річний фонд робочого часу, год.

Річні потреби основного виробництва у технічній воді:

$$U_{\text{рік}} = U_{\text{р.рік}} + U_{\text{ш.рік}} + U_{\text{ок.рік}} \quad (2.5)$$

$$U_{\text{рік}} = 5806,08 + 38707,20 + 1088,64 = 45601,92, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Годинна потреба у технічній воді складе:

$$U_{\text{год}} = \frac{U_{\text{рік}}}{F} \quad (2.6)$$

$$U_{\text{год}} = \frac{45601,92}{4032} = 11,31, \text{ м}^3/\text{год}$$

Для визначення ефективності очисних установок було розраховано продуктивність відстійника, враховуючи об'єм очищеної води за певний період часу. Було прийнято, що в горизонтальному відстійнику ящикового типу з розмірами $L \times B \times H$ переміщується потік пульпи із заданою середньою лінійною швидкістю W .

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкість осідання вільних частинок за таких умов дорівнює w_0 . Виходячи з цих даних, тривалість перебування потоку пульпи у відстійнику можна визначити наступним чином:

$$t_{\text{пр}} = L/W \quad (2.7)$$

Цей підхід дозволяє визначити, скільки часу потік пульпи перебуває у відстійнику, що важливо для забезпечення ефективного осідання частинок і очищення води. Використовуючи ці параметри, можна оптимізувати роботу очисних установок, забезпечуючи максимально ефективне очищення води від домішок та пульпи.

Час, необхідний на осідання частинок пульпи:

$$t_{\text{ос}} = H/w_0 \quad (2.8)$$

Прийнявши умову, що час перебування пульпи у відстійнику дорівнює часу осідання частинок, що є ключовою умовою успішної роботи очисних споруд, можна прирівняти попередньо одержані залежності.

Згідно з цією умовою, тривалість перебування потоку пульпи у відстійнику повинна бути такою ж, як і тривалість осідання частинок, щоб забезпечити ефективне очищення. Це означає, що відношення між довжиною відстійника (L), середньою лінійною швидкістю потоку пульпи (W) і швидкістю осідання частинок (w_0) повинно дотримуватися такої формули:

$$\frac{L}{W} = \frac{H}{w_0} \quad (2.9)$$

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розв'язавши отриману залежність яка стосується лінійної швидкості переміщення потоку буде одержано:

$$W = w_0 \frac{L}{H} \quad (2.10)$$

З цього рівняння випливає, що допустима лінійна швидкість руху потоку пульпи у відстійнику може лише трохи перевищувати швидкість осідання частинок. Це перевищення не повинно бути більше, ніж відношення довжини відстійника до його висоти. Враховуючи задані умови, значення продуктивності відстійника для забезпечення розділення потоку пульпи буде дорівнювати:

$$V_c = B \cdot H \cdot W \quad (2.11)$$

Ввівши в отримане рівняння значення допустимої швидкості потоку отримаємо остаточне рівняння для розрахунку продуктивності відстійника:

$$V_c = B \cdot H \cdot w_0 \frac{L}{H} = w_0 \cdot B \cdot L \quad (2.12)$$

$$V_c = 1,72 \cdot 1,4 \cdot 3,5 = 8,44, \text{м}^3/\text{год}$$

Визначення величини швидкості осідання вільних частинок:

$$w_0 = \sqrt{\frac{4d_{\text{ч}} \cdot g \cdot (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{с}})}{x \cdot \rho_{\text{с}}}} \quad (2.13)$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,003 \cdot 9,8 \cdot (1,9 - 1,1)}{0,03 \cdot 1,1}} = 1,72, \text{м/год}$$

де $d_{\text{ч}}$ – діаметр частинок якими сформована пульпа, м;

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

$\rho_{\text{ч}}$ – густина частинок що осідають, т/м³;

$\rho_{\text{с}}$ – густина пульпи, т/м³;

x – коефіцієнт, який враховує опір частинок осіданню за формулою Стокса:

$$x = 24/R_e \quad (2.14)$$

$$x = 24/832,43 = 0,03$$

де R_e – число Рейнольдса:

$$R_e = \frac{\rho_{\text{с}} \cdot V \cdot l}{\eta} \quad (2.15)$$

$$R_e = \frac{1100 \cdot 0,4 \cdot 1,4}{0,74} = 832,43$$

Де V – швидкість потоку суміші, м/с;

l – поперечне січення потоку суміші, м²;

η – в'язкість рідини, кг/м×с.

Після аналізу годинної потреби підприємства у воді та продуктивності відстійника було встановлено, що додаткова потреба в технічній воді (підживлюючий потік) складає 2,87 м³/год, що становить 25,38% від загального обсягу споживаної води.

Для вирішення цієї проблеми та підвищення ефективності системи очищення пропонується замінити відстійник на систему очищення стічних вод каменеобробки з використанням фільтр-пресів. Принцип дії такої системи полягає в наступному: забруднена вода надходить з пульпонасосної станції каменеобробного цеху, де встановлений насос, що направляє її до класифікатора типу "циклон". Під час очищення брудної води до циклона додаються флокулянти

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з автоматичної станції флокулянтів, які сприяють агрегації частинок шлам. Вода очищується в циклоні і потрапляє до резервуару чистої води, звідки насосом подається назад до каменеобробного цеху.

Отриманий після очищення води шлам у вологому стані направляється до збірника для гомогенізації, де його приводять до однорідної консистенції і транспортують до фільтр-преса, який відділяє шлам від води. Сухий шлам зберігається під фільтр-пресом, а відфільтрована вода повертається до ємності для збору стічних вод, звідки вона знову очищується.

Для впровадження цього проекту в умовах виробництва ПП «Кванта ЛЧ» пропонується використовувати систему штучного освітлення SPF8/470-A-sp. Детальні технічні характеристики цієї системи наведені в таблиці 2.14.

Цей підхід не тільки забезпечить більш ефективне очищення води, але й знизить потребу в додатковому водопостачанні, що в свою чергу сприятиме збереженню водних ресурсів та зменшенню витрат на експлуатацію.

Таблиця 2.12

Технічні параметри системи штучного освітлення технічної води SPF8/470-A-sp

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	2		3	4
1	Продуктивність очищення		170	л/хв
2	Необхідна напруга мережі		380	В
3	Частота мережі		50	Гц
4	Напруга керування		24 VDC	-
5	Температурний діапазон роботи		+5...+40	°C
6	Тиск повітря в установці		8	бар
7	Загальна потужність установки		8	кВт
8	Місткість очисної ємності		9	м ³
9	Частота обертання всіх типів двигунів		1400	об/хв
10	Потужність двигуна	гідравлічного насосу	3	кВт
		вібраційної плити	0,18	кВт
		змішувача шлам	0,37	кВт
		насосу подачі води	3	кВт

		насосу дозування	0,18	кВт
		змішувача флокулянту	0,37	кВт
11	Продуктивність насосу дозування флокулянту		5...45	л/год
12	Ємність танка		1000	л

Розрахункова продуктивність системи штучного освітлення може бути знайдена як:

$$V_{c.ш} = \frac{60V_n}{1000} \quad (2.16)$$

$$V_{c.ш} = \frac{60 \cdot 170}{1000} = 10,2, \text{ м}^3/\text{год}$$

де V_n – номінальна продуктивність системи штучного освітлення, л/хв.

Після порівняння значення годинної потреби підприємства у воді з годинною продуктивністю системи штучного очищення води було встановлено, що необхідний обсяг підживлюючого потоку має становити 1,11 м³/год, що дорівнює 9,81% від загального обсягу технічної води, яка використовується. Таким чином, впровадження систем штучної очистки води дозволить скоротити потребу в технічній воді на 1,76 м³/год.

Впровадження цієї системи забезпечить ефективніше використання водних ресурсів, що знизить експлуатаційні витрати та сприятиме екологічній стійкості підприємства.

2.10. Електропостачання

У рамках цього проекту планується забезпечення цеху, який займається обробкою каменю, надійним та самодостатнім електропостачанням за допомогою спеціалізованої лінії електроподачі з напругою 0,4 кВ. Для цієї мети була

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

споруджена комплектна трансформаторна станція з трансформатором потужністю 250 кВА, який операціонує при напрузі 10/0,4 кВ. Трансформаторна станція має тупикову конфігурацію та обладнана повітряним вводом напруги 10 кВ.

Для прокладання кабелю були виконані розкопки траншеї на глибину від 0,7 до 0,8 метрів, а всю довжину кабелю захищено червоною будівельною недирчатою цеглою. Місця, де кабель прокладався від трансформаторної станції до стіни цеху, були обладнані сталевими трубами для захисту під час підйому та спуску кабелю. Загальна довжина лінії становить близько 45-50 метрів, як передбачено у проекті, розробленому для цих потреб.

					КГТБ.ДР24.14.02.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Організація охорони праці за умов ПП «Кванта ЛЧ»

Діяльність каменеобробних підприємств пов'язана з низкою факторів, що обумовлюють підвищені ризики для здоров'я та життя працівників. Тому організація ефективної системи охорони праці (далі - ОП) на таких підприємствах є одним із ключових завдань для забезпечення безпечних та здорових умов праці.

Основні положення системи ОП

Система ОП на ПП "Кванта ЛЧ" ґрунтується на наступних основних положеннях:

- Відповідність законодавству: Система ОП розробляється та впроваджується відповідно до вимог Конституції України, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про охорону праці", інших нормативно-правових актів з питань охорони праці.
- Приоритетність життя та здоров'я працівників: Безпека та здоров'я працівників є пріоритетними завданнями для керівництва та всіх працівників ПП "Кванта ЛЧ".
- Комплексний підхід: Система ОП охоплює всі аспекти діяльності підприємства, пов'язані з безпекою та здоров'ям працівників, включаючи:
 - Ідентифікацію небезпек та оцінку ризиків: Проведення регулярної ідентифікації небезпечних факторів виробничого середовища, трудового процесу та організації праці, оцінка ризиків шкоди здоров'ю та життю працівників.
 - Запровадження превентивних заходів: Розробка та впровадження комплексу превентивних заходів, спрямованих на усунення небезпек та мінімізацію ризиків, включаючи:

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та навколишнього середовища		
Студент		Сидоренко В.А.					
Керівник		Павлов Е.Е.					
Кер.розд.		Павлов Е.Е.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						47	70
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

- Технічні та організаційні заходи;
- Заходи з інформування та навчання працівників;
- Застосування засобів індивідуального та колективного захисту.
- Контроль та моніторинг: Запровадження системи контролю та моніторингу ефективності функціонування системи ОП, включаючи:
 - Проведення регулярних перевірок стану умов праці;
 - Аналіз показників травматизму та профзахворювань;
 - Проведення навчання та інструктажів з питань охорони праці.
- Участь працівників: Залучення працівників до управління питаннями охорони праці, включаючи: * Участь представників трудового колективу у розробці та впровадженні системи ОП; * Обговорення питань охорони праці на виробничих нарадах; * Надання працівникам права на відмову від виконання небезпечних робіт.
- Інформаційне забезпечення: Забезпечення працівників необхідною інформацією з питань охорони праці, включаючи: * Доступ до нормативно-правових актів з питань охорони праці; * Навчання та інструктажі з питань охорони праці; * Розміщення інформаційних матеріалів з питань охорони праці на робочих місцях.
- Відповідальність: Визначення відповідальності за забезпечення безпечних та здорових умов праці на всіх рівнях управління підприємством.

Висновок

Ефективна система ОП на ПП "Кванта ЛЧ" дозволяє:

- Знизити рівень травматизму та профзахворювань;
- Поліпшити умови праці;
- Підвищити мотивацію та продуктивність праці;
- Зміцнити авторитет керівництва підприємства.

Впровадження та дотримання основних положень системи ОП є невід'ємною частиною діяльності ПП "Кванта ЛЧ" та гарантує безпечні та здорові умови праці для всіх працівників.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Правила техніки безпеки при виконанні розпилювання каменю

Загальні правила

- Перед початком роботи необхідно пройти інструктаж з техніки безпеки та ознайомитися з інструкцією з експлуатації верстата.
- До роботи допускаються особи, які пройшли навчання та мають відповідний досвід роботи з даним видом обладнання.
- На робочому місці повинні бути дотримані всі вимоги пожежної безпеки та електробезпеки.
- Робоче місце має бути добре освітлено, а підлога повинна бути рівною та неслизькою.
- При роботі з верстатом необхідно використовувати засоби індивідуального захисту: захисні окуляри, респіратор, рукавиці, беруші.
- Необхідно регулярно перевіряти технічний стан верстата та проводити його технічне обслуговування.

Правила роботи з алмазним канатним верстатом

- Перед початком роботи необхідно встановити алмазний канат на верстат відповідно до інструкції.
- Необхідно правильно зафіксувати заготовку на верстаті.
- Необхідно використовувати подачу води для охолодження алмазного каната.
- Необхідно стежити за натягом алмазного каната.
- Необхідно уникати різких рухів та перевантажень верстата.
- Необхідно негайно припинити роботу у разі виявлення будь-яких несправностей верстата.

Правила роботи з дисковим верстатом

- Перед початком роботи необхідно встановити диск на верстат відповідно до інструкції.
- Необхідно правильно зафіксувати заготовку на верстаті.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Необхідно використовувати захисний кожух для диска.
- Необхідно стежити за гостротою диска.
- Необхідно уникати різких рухів та перевантажень верстата.
- Необхідно негайно припинити роботу у разі виявлення будь-яких несправностей верстата.

Додаткові правила

- Необхідно прибирати робоче місце від гострих осколків каменю.
- Необхідно правильно утилізувати відходи від розпилювання каменю.
- Необхідно дотримуватися питного режиму та робити перерви в роботі.

Важливо! Дотримання цих правил техніки безпеки допоможе уникнути травм та нещасних випадків при роботі з алмазним канатним верстатом та дисковим верстатом.

3.3. Правила техніки безпеки при виконанні фактурної обробки виробів з каменю

1. Загальні положення

1.1. До виконання фактурної обробки (шліфування та полірування) виробів з каменю допускаються особи, які пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки, ознайомлені з інструкцією з експлуатації використаного обладнання та мають відповідні навички.

1.2. Роботи з фактурної обробки каменю слід виконувати в спеціально обладнаних приміщеннях, що відповідають вимогам санітарних норм і правил, правил пожежної безпеки та електробезпеки.

1.3. Перед початком роботи необхідно: * Оглянути робоче місце, переконатися у відсутності сторонніх предметів, які можуть заважати роботі. * Перевірити справність обладнання, захисних пристроїв та інструментів. * Надіти спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту (респіратор, захисні окуляри, рукавиці).

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Під час роботи з фактурної обробки каменю забороняється: * Працювати на несправному обладнанні, з пошкодженими захисними пристроями та інструментами. * Відволікатися від роботи сторонніми справами. * Працювати без спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту. * Допускати до роботи осіб, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки.

1.5. Після закінчення роботи необхідно: * Прибрати робоче місце від бруду, пилу та відходів. * Відключити обладнання від електромережі. * Зняти спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту. * Провести особисту гігієну.

2. Вимоги безпеки при шліфуванні каменю

2.1. Шліфування каменю слід виконувати на спеціальних верстатах, оснащених захисними пристроями, що запобігають викиду пилу та осколків каменю.

2.2. При шліфуванні каменю необхідно використовувати респіратор, захисні окуляри та рукавиці.

2.3. Швидкість обертання шліфувального круга повинна відповідати твердості та шорсткості оброблюваного каменю.

2.4. Необхідно постійно стежити за станом шліфувального круга та своєчасно його міняти при виявленні тріщин, сколів або інших пошкоджень.

2.5. Забороняється працювати зі шліфувальним верстатом без захисного кожуха.

3. Вимоги безпеки при поліруванні каменю

3.1. Полірування каменю слід виконувати на спеціальних верстатах або вручну з використанням полірувальних інструментів та матеріалів.

3.2. При поліруванні каменю необхідно використовувати респіратор, захисні окуляри та рукавиці.

3.3. Полірувальні матеріали повинні відповідати вимогам санітарних норм і правил.

3.4. Забороняється використовувати для полірування каменю легкозаймисті та вибухонебезпечні речовини.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5. Необхідно постійно провітрювати приміщення, де виконується полірування каменю.

4. Відповідальність за порушення правил техніки безпеки

4.1. Особи, які допустили порушення правил техніки безпеки при виконанні фактурної обробки (шліфування та полірування) виробів з каменю, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством.

3.4. Правила безпеки під час виконання вантажних робіт

Вантажні роботи на каменеобробному підприємстві, де використовуються козловий кран, балкові крани та декілька тельферів, пов'язані з підвищеною небезпекою. Тому для запобігання травмуванню працівників та аварійних ситуацій, необхідно суворо дотримуватися правил безпеки.

Загальні вимоги

1. До виконання вантажних робіт допускаються особи, які пройшли відповідне навчання, інструктаж та мають посвідчення стропальника або вантажника.
2. Перед початком роботи необхідно:
 - Ознайомитися з планом робіт та вантажопідйомністю кранів.
 - Перевірити справність вантажопідйомних механізмів, стропів, траверс та інших пристосувань.
 - Очистити робоче місце від сторонніх предметів та бруду.
 - Огородити небезпечну зону.
3. Під час роботи забороняється:
 - Перебувати під вантажем, що піднімається або переміщується.
 - Піднімати або переміщувати вантаж, що перевищує вантажопідйомність крана.
 - Піднімати або переміщувати вантаж, який не відповідає за габаритами та стропуванню.
 - Піднімати або переміщувати вантаж, що розгойдується або нестійкий.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Піднімати або переміщувати людей.
- Працювати при несприятливих погодних умовах (сильний вітер, гроза).

4. Після закінчення роботи необхідно:

- Опустити вантаж на землю.
- Від'єднати стропи та траверси.
- Прибрати робоче місце.

Вимоги до вантажопідйомних механізмів

1. Козловий кран, балкові крани та тельфери повинні відповідати вимогам технічних правил та стандартів.
2. На кожному вантажопідйомному механізмі повинна бути паспортна табличка з зазначенням його вантажопідйомності.
3. Регулярно проводити технічне обслуговування та огляд вантажопідйомних механізмів.
4. Не допускати до роботи вантажопідйомні механізми, які мають несправності.

Вимоги до стропів та траверс

1. Стropи та траверси повинні відповідати вантажопідйомності крана та масі вантажу.
2. Стropи та траверси повинні бути справними та не мати пошкоджень.
3. Забороняється використовувати стропи та траверси, які не відповідають вимогам технічних правил та стандартів.

Вимоги до вантажу

1. Вантаж перед підйомом або переміщенням повинен бути правильно застропований.
2. Не допускається підйом або переміщення вантажу, який не відповідає за габаритами та стропуванню.
3. Під час підйому або переміщення вантажу необхідно дотримуватися правил безпеки.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Відповідальність

1. Відповідальність за безпечне виконання вантажних робіт несе особа, відповідальна за виконання робіт.
2. Стропальники та вантажники несуть відповідальність за дотримання правил безпеки під час виконання своїх обов'язків.

Дотримання правил безпеки під час виконання вантажних робіт на каменеобробному підприємстві – це запорука запобігання травмуванню працівників та аварійних ситуацій.

3.5. Поводження з відходами

Каменеобробна промисловість, динамічно розвиваючись, генерує значні обсяги відходів, які потребують належного поводження з метою мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище. Комплексний підхід до управління відходами каменеобробних підприємств ґрунтується на принципах екологічності, економічної доцільності та відповідності чинному законодавству.

Класифікація відходів каменеобробного виробництва:

Відходи каменеобробки поділяються на декілька категорій за розміром, фізичним станом та походженням:

- За розміром:
 - Великокускові відходи: обрізки каменю, отримані в результаті розпилювання та обробки блоків.
 - Дрібнокускові відходи: крихта, бой каменю, утворюються в процесі різання, шліфування та полірування.
 - Шлам: суспензія дрібних частинок каменю та води, що виникає при мокрому різанні.
 - Пух: пил, що утворюється при сухому різанні та шліфуванні.
- За фізичним станом:
 - Тверді відходи: усі вищезазначені категорії за розміром.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Рідкі відходи: шлам.
- Газоподібні відходи: викиди в атмосферу пилу та шкідливих речовин.
- За походженням:
 - Виробничі відходи: утворюються в основному процесі обробки каменю.
 - Споживчі відходи: бракована продукція, упаковка, залишки допоміжних матеріалів.

Вплив відходів каменеобробного виробництва на навколишнє середовище:

- Забруднення ґрунту: накопичення твердих відходів призводить до забруднення ґрунту, зниження його родючості та загрози для ґрунтових вод.
- Забруднення атмосфери: викиди пилу та шкідливих речовин негативно впливають на якість повітря, спричиняючи респіраторні захворювання та кислотні опади.
- Забруднення водних ресурсів: шлам та інші рідкі відходи, потрапляючи до водойм, отруюють воду та шкодять водним екосистемам.
- Зайняття земельних ресурсів: складування відходів на полігонах призводить до неефективного використання земельних ресурсів та деградації ґрунту.

Шляхи оптимізації поводження з відходами каменеобробного підприємства:

- Впровадження принципів безвідходного виробництва: мінімізація утворення відходів на стадії проектування та виробництва.
- Сорткування та рециклінг відходів: розділення відходів на категорії з можливістю подальшої переробки та повторного використання.
- Використання відходів як сировини: застосування відходів каменеобробки у виробництві будівельних матеріалів, дорожнього щебню, абразивних порошків тощо.
- Енергоутилізація відходів: спалювання відходів з метою отримання енергії.
- Захоронення відходів: безпечне захоронення непереробних відходів на спеціально обладнаних полігонах.

Нормативно-правове регулювання:

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В Україні питання поводження з відходами каменеобробного виробництва регулюється низкою законодавчих актів, зокрема:

- Закон України "Про відходи"
- Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до поводження з відходами"
- Будівельні норми України (БНіП) "Будівництво підприємств, будинків і споруд. Захист навколишнього середовища"

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штатна відомість ПП «Кванта ЛЧ»

Персонал підприємства був формований через підбір кваліфікованих працівників, що володіють необхідними знаннями, професійними навичками і практичним досвідом для забезпечення ефективного функціонування організації.

До команди входять спеціалісти ремонтних служб, транспортного відділу, підсобного персоналу, прибиральників та інших фахівців, які забезпечують потреби підприємства в допоміжних функціях.

Інженерно-технічний склад персоналу забезпечує належну організацію і управління виробничими процесами з метою досягнення високоякісної продукції.

Адміністративний персонал займається адміністративно-господарськими функціями, фінансовим управлінням, контролем постачання та збуту, бухгалтерським обліком і статистичними завданнями, а також вирішує соціально-побутові питання підприємства.

Таблиця 4.1

Штатна відомість ПП «Кванта ЛЧ»

№ з/п	Посада	Працівників
1	2	3
Інженерно-технічні працівники		
1	Директор	1
2	Перший заступник директора	1
3	Інженер	1
4	Енергетик	1
5	Інженер з ОП	1
6	Майстер	1
Разом		6
Службовці		
1	Гол. бухгалтер	1
2	Бухгалтер	1

					КГТБ.ДР24.14.ВН.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Сидоренко В.А.			Висновок	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Павлов Е.Е.					57	70
Кер.розд.		Павлов Е.Е.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		
Н. Контр.		Башинський С.І.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						

1	2	3
3	Спеціалісти зі збуту і постачання	1
4	Експедитор	1
5	Керівник відділу кадрів	1
6	Секретар/помічник	1
Разом		6
Основні та допоміжні працівники		
1	Оператор розпилювального верстату	3
2	Шліфувальник-полірувальник	4
3	Фрезерувальник	3
4	Стропувальник	1
5	Оператор вантажопідіймального устаткування	1
6	Комірник	1
7	Водій автосасоскида	1
8	Ремонтник	1
9	Слюсар	1
10	Зварювальник	1
11	Токар	1
12	Пакувальник	1
13	Оператор очисних споруд	1
14	Оператор насосних станцій	1
15	Підсобні робітники	3
16	Прибиральник	1
Разом		25

Формування заробітної плати для працівників ПП «Кванта ЛЧ» відповідає вимогам Закону України «Про оплату праці» від 24.03.1995 року №108 і виконується згідно з «Інструкцією про статистику заробітної плати», затвердженою Держстатом України 13.01.2004 року №5.

Таблиця 4.2

Визначення розміру заробітної платні ПП «Кванта ЛЧ»

№ з/п	Назва посади	Тарифна ставка, грн/год	Відпрацьована кількість годин, год/міс	Фіксований оклад, грн/міс	Місячні відрахування у фонд з/п на одну людину, грн/міс	Місячні відрахування у фонд з/п на професію, грн/міс
Інженерно-технічні працівники						
1	Директор	0	0	10500,00	10500,00	10500,00
2	Перший заступник директора	0	0	9800,00	9800,00	9800,00

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

№ з/п	Назва посади	Тарифна ставка, грн/год	Відпрацьована кількість годин, год/міс	Фіксований оклад, грн/міс	Місячні відрахування у фонд з/п на одну людину, грн/міс	Місячні відрахування у фонд з/п на професію, грн/міс
3	Інженер	0	0	7500,00	7500,00	7500,00
4	Енергетик	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
5	Інженер з ОП	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
6	Майстер	0	0	6700,00	6700,00	6700,00
Службовці					48900,00	48900,00
1	Гол. бухгалтер	0	0	7000,00	7000,00	7000,00
2	Бухгалтер	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
3	Спеціалісти зі збуту та постачання	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
4	Експедитор	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
5	Керівник відділу кадрів	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
6	Секретар/помічник	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
Разом					37600,00	37600,00
Основні та допоміжні працівники						
1	Оператор розпилувального верстата	49,16	168,00	0	8258,30	24774,91
2	Шліфувальник-полірувальник	49,16	168,00	0	8258,30	33033,21
3	Фрезерувальник	49,16	168,00	0	8258,30	24774,91
4	Стропувальник	37,27	168,00	0	6261,96	6261,96
5	Оператор вантажного транспорту	44,64	168,00	0	7498,96	7498,96
6	Комірник	44,64	168,00	0	7498,96	7498,96
7	Водій сасоскида	44,64	168,00	0	7498,96	7498,96
8	Ремонтник	36,68	168,00	0	6161,91	6161,91
9	Слюсар	36,68	168,00	0	6161,91	6161,91
10	Зварювальник	48,81	168,00	0	8200,32	8200,32
11	Токар	41,60	168,00	0	6989,49	6989,49
12	Пакувальник	35,86	168,00	0	6025,06	6025,06
13	Оператор очисних споруд	39,13	168,00	0	6573,15	6573,15
14	Оператор насосних станцій	42,10	168,00	0	7072,83	7072,83
15	Підсобні працівники	35,99	168,00	0	6046,73	18140,19
16	Прибиральник	18,57	168,00	0	3119,55	3119,55
Разом					109884,70	179786,27
Разом						266286,27

4.2. Розрахунок виробничих витрат ПП «Кванта ЛЧ»

4.2.1. Розрахунок вартості сировини

Для забезпечення ефективної діяльності підприємства необхідно мати достатню кількість природного каменю з середніми лінійними розмірами $1,2 \times 1,5 \times 1,7$ м, об'ємом приблизно $3,06 \text{ м}^3$ на блок. З метою досягнення річної продуктивності у 6500 м^2 готової продукції, необхідно мати 66 блоків з такими розмірами або приблизно 201 м^3 сировини на рік. Однак, враховуючи очікувані втрати у розмірі 30%, загальний обсяг необхідної сировини становитиме 85 блоків або приблизно 261 м^3 .

Таблиця 4.3

Потреби у сировині та її вартість

№ з/п	Тип каменю	Потреба, %	Потреба, м^3	Оптова вартість 1 м^3 сировини, грн/ м^3
1	Граніт капустинський	9,00	23,51	8715,22
2	Гранодіорит покостівський	35,00	91,41	3095,12
3	Граніт токівський	15,00	39,18	4561,24
4	Габро головинський	12,00	31,34	7242,56
5	Граніт букинський	10,00	26,12	7079,66
6	Інші	19,00	49,62	5206,30

Загальна вартість сировини становитиме: 1336759,39 грн.

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Обчислення необхідного обсягу відрахувань для забезпечення підприємства електроенергією буде визначатися згідно зі споживаною потужністю використаного устаткування, що подано у таблиці 4.4.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік та споживча потужність електросилових установок

№ з/п	Марка верстату	Номінальна потужність верстату, кВт	Кількість верстатів даного типу, шт
1	QSJ-160	26,0	1
2	QSJ-200	30,0	1
3	KXJ-1600	15,7	1
4	QM ser006	11,0	4
5	PLC-600	15,0	3
6	Кран-балка	9,5	3
7	Тельфер	5,0	4

З врахуванням вище описаного, вартість річних витрат на силову електроенергію становитиме: 533425,86

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Річні витрати на забезпечення підприємства абразивним інструментом для операції розпилювання включають в себе витрати на відрахування та ремонт, витрати на абразивні матеріали, переважно алмазні, а також на відрахування, які безпосередньо витрачаються на конструктивні елементи інструменту:

$$P_{i, \text{роз}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}} \quad (4.1)$$

$$P_{i, \text{роз}} = 345,48 \cdot 261,18 \cdot 1,2 = 92037,76, \text{ грн}$$

де P_A – вартість абразиву для операції розпилювання, грн.

V – об'єм блоків що розпилюються, м³/рік;

$q_{\text{пит}}$ – питомі витрати алмазного абразиву для виконання операції розпилювання, карат/м³.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на абразивний інструмент для операції окантовування:

$$P_{i.роз} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.2)$$

$$P_{i.ок} = 294,23 \cdot 261,18 \cdot 1,2 = 78384,48, \text{ грн}$$

де P_A – вартість купівлі абразиву для виконання окантовування, грн.

V – річний об'єм породи що обробляється, м³/рік;

$q_{пит}$ – питомі витрати абразиву на окантовування, карат/м³.

Відрахування на абразивний інструмент для шліфування-полірування:

$$P_{i.шліф} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.3)$$

$$P_{i.шліф} = 247,74 \cdot 261,18 \cdot 1,1 = 60499,35, \text{ грн}$$

де P_A – закупівельна вартість алмазного абразиву, грн.

V – площа породи що має бути сполірована впродовж року, м²/рік;

$q_{пит}$ – питомі витрати алмазного абразиву на операцію шліфування та операцію полірування, карат/м³.

Загальна сума відрахувань на інструмент, необхідний для забезпечення базових виробничих потреб при заданій продуктивності:

$$P_{інст} = P_{i.роз} + P_{i.ок} + P_{i.шліф} \quad (4.8)$$

$$\begin{aligned} P_{інст} &= 92037,76 + 78384,48 + 60499,35 = \\ &= 230921,58, \text{ грн} \end{aligned}$$

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

Загальні відрахування на забезпечення підприємства водою формуватимуться відрахуваннями на технічну і питну воду. Відрахування на технічну воду:

$$P_{в.т} = S_{в.т} \cdot U_{в.р} \cdot T \cdot k_{об} \quad (4.9)$$

$$P_{в.т} = 20,7 \cdot 43,92 \cdot 252 \cdot 0,2 = 45820,9, \text{ грн}$$

де $S_{в.т}$ – вартість 1 м³ технічної води, грн/м³;

$U_{в.р}$ – добова потреба води, м³/добу;

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності водопостачання.

Відрахування на забезпечення підприємства питною водою:

$$P_{в.п} = S_{в.п} \cdot U_{в.п} \cdot T \quad (4.10)$$

$$P_{в.п} = 56,3 \cdot 1,5 \cdot 252 = 21281,4, \text{ грн}$$

де $S_{в.п}$ – вартість 1 м³ питної води, грн/м³;

$U_{в.п}$ – добова витрата питної води, м³/добу;

T – кількість робочих діб на рік, діб;

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

$$P_{в} = P_{в.т} + P_{в.п} \quad (4.11)$$

$$P_{в} = 45820,86 + 21281,4 = 67102,26, \text{ грн}$$

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Допоміжні матеріали використовуються для різних допоміжних операцій, пов'язаних з обслуговуванням обладнання, обробкою каменю після виробництва (такими як лакування, просочування та інші процеси) та підготовкою каменю до його відправлення замовнику, уключаючи його упаковку. Вартість цих матеріалів розглядається як амортизаційні витрати і буде детально розглянута в наступному розділі даної роботи. Зокрема, основним значенням вартості допоміжних матеріалів є вартість матеріалів, що використовуються для упаковки. До таких матеріалів належать пакувальний папір, пакувальні плівки, стрічки та пиломатеріали, річні витрати на які становлять 35425 гривень на рік.

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Кванта ЛЧ»

Процес визначення собівартості виготовлення одиниці продукції базується в основному на розрахунку експлуатаційних витрат (див. таблицю 4.4). Таким чином, результатом є визначення вартості виготовлення одиниці готової продукції, у випадку каменеобробного підприємства - 1 м².

При розрахунку собівартості експлуатаційні витрати розподіляються за основними категоріями: витрати на сировину; витрати на паливо та електроенергію; основна заробітна плата; підготовчі витрати; амортизаційні витрати для інструментів.

Під час визначення собівартості виготовлення одиниці готової продукції у ПП «Кванта ЛЧ» враховувалися амортизаційні витрати, що розраховуються як відсоток від вартості різних виробничих активів підприємства. Для конкретності, наведемо номінальні значення цих активів:

Вартість виробничих приміщень: 480 000 гривень.

Вартість верстатів: 340 000 гривень.

Вартість транспортного обладнання: 140 000 гривень.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість обладнання та устаткування допоміжного призначення: 96 000 гривень.

Таблиця 4.4

Розрахунок собівартості виготовлення продукції

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	1603105,97	246,63	28,55
1.1	Вартість сировини (блоків)	1336759,39	205,66	-
1.2	Вартість тари	35425,00	5,45	-
1.3	Загальна вартість інструменту	230921,58	35,53	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	682436,82	104,99	12,15
2.1	Вартість витрат на електроенергію	560424,13	86,22	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	90012,69	13,85	-
3	Основна заробітна плата	3195435,20	491,61	56,90
3.1	ІТР	1038000,00	159,69	-
3.2	Виробничі професії	2157435,20	331,91	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	86400,00	13,29	1,54
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	51000,00	7,85	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,87
5.1	Амортизація будинків і споруд	24000,00	3,69	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	7800,00	1,20	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	14400,00	2,22	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	2400,00	0,37	-
Разом		5615977,99	864,00	100

Для розрахунку доходу від реалізації готової продукції використовується аналогічний підхід, що і для визначення вартості сировини. Для кожного типу природного каменю окремо встановлюється дохід від реалізації готової продукції, враховуючи обсяг сировини для кожного типу каменю та втрати, що виникають

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під час технологічних процесів. Номінальне значення сировини, яке використовується для виробництва продукції, знаходиться на основі даних з таблиці 4.5. На основі вихідних даних про виробництво 1 м³ сировини обчислюється кількість продукції для кожного типу природного каменю в м².

Таблиця 4.5

Розрахунок виходу готової продукції

№ п/п	Тип каменю	Загальний об'єм сировини, м ³	Об'єм сировини з врахуванням втрат, м ³	Вихід готової продукції, м ²	Вартість одиниці готової продукції, грн/м ²
1	Граніт капустинський	23,51	18,08	585,00	1380,00
2	Гранодіорит покостівський	91,41	70,32	2275,00	1035,00
3	Граніт токівський	39,18	30,14	975,00	1058,00
4	Габро головинський	31,34	24,11	780,00	1196,00
5	Граніт букинський	26,12	20,09	650,00	1161,50
6	Інші	49,62	38,17	1235,00	1127,00
Разом:		261,18	200,91	6500,00	-

*Вихід готової продукції заданого розміру з 1 м³ сировини – 32,35 м²/м³.

В результаті аналізу вартості готової продукції різних типів, було проведено розрахунок доходу від її реалізації, що склав 7 273 175 грн на рік. Сплата податку на додану вартість становитиме 1 454 635 грн щорічно. Чистий дохід виражається у сумі 5 818 540 грн на рік. У результаті цього валовий прибуток компанії ПП «Кванта ЛЧ» складатиме 227 652,8 грн на рік.

4.4. Повторний розрахунок собівартості сировини та техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень

Заміна відстійника на систему штучної очистки води призведе до зменшення потреби у водозабезпеченні на 1,76 м³/годину. Це, в свою чергу, призведе до зниження річних витрат на технічне водозабезпечення на 31 810 грн.

					КГТБ.ДР24.14.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Однак, встановлення системи штучного очищення води вплине на збільшення вартості фонду допоміжного обладнання на 96 000 грн. Це призведе до збільшення амортизаційних витрат на це обладнання, а також до зростання витрат на електроенергію.

Результати економічної ефективності запропонованих рішень представлені в порівняльній таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Розрахунок собівартості виготовлення продукції після впровадження
запропонованих рішень

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	1603105,97	246,63	28,54
1.1	Вартість сировини (блоків)	1336759,39	205,66	-
1.2	Вартість тари	35425,00	5,45	-
1.3	Загальна вартість інструменту	230921,58	35,53	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	673536,99	103,62	11,99
2.1	Вартість витрат на електроенергію	574434,73	88,37	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	67102,26	10,32	-
3	Основна заробітна плата	3195435,20	491,61	56,89
3.1	ІТР	1038000,00	159,69	-
3.2	Виробничі професії	2157435,20	331,91	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	96000,00	14,77	1,71
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	60600,00	9,32	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,87
5.1	Амортизація будинків і споруд	24000,00	3,69	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	7800,00	1,20	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	14400,00	2,22	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	2400,00	0,37	-
Разом		5616678,17	864,10	100

На основі наданої інформації було підготовлено порівняльну таблицю техніко-економічних показників діяльності підприємства ПП "Кванта ЛЧ" до та після впровадження запропонованих заходів (див. таблиця 4.8).

Таблиця 4.8

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Параметр	Значення до впровадження запропонованих технічних рішень	Значення після впровадження запропонованих технічних рішень	Динаміка	Одиниці вимірів
1	Річна продуктивність підприємства	6500,00	6500,00	0,00	м ²
2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	261,18	261,18	0,00	м ³
3	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	867,52	864,10	-3,42	грн/м ²
4	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	175,68	175,68	0,00	м ² /чол
5	Матеріалоемність виробництва	35,53	35,53	0,00	грн/м ²
6	Поточні амортизаційні витрати	15,97	17,45	+1,48	грн/м ²
7	Чисельність штату працівників	37,00	37,00	0,00	чол
8	Вартість інструментів	230921,58	230921,58	0,00	грн
9	Вартість енергетичних ресурсів	705347,25	673536,99	-31810,25	грн
10	Всього витрат	5638888,42	5616678,17	-22210,25	грн
11	Виручка від реалізації продукції	7301450,00	7301450,00	0,00	грн
12	Валовий прибуток	202271,58	224481,83	+22210,25	грн
13	Рентабельність	3,59	4,00	+0,41	%

ВИСНОВОК

На основі наведених техніко-економічних показників впровадження сучасної системи очистки промислової води на ПП "Кванта ЛЧ" можна зробити наступні висновки щодо ефективності та доцільності запропонованих змін.

Спочатку слід відзначити, що річна продуктивність підприємства залишилась на рівні 6500 м², що свідчить про стабільність виробничих обсягів. Обсяг сировини, необхідний для виробництва, також залишився незмінним і склав 261,18 м³ на рік.

Однак, впровадження запропонованих технічних рішень суттєво вплинуло на економічні показники підприємства. Спостерігається позитивна динаміка у таких аспектах:

1. Зниження собівартості виготовлення продукції: з 867,52 до 864,10 грн/м², що свідчить про ефективність використання ресурсів підприємства.
2. Збільшення чистого доходу: відбулося зростання валового прибутку з 202271,58 до 224481,83 грн, що свідчить про позитивний вплив запропонованих змін на фінансовий результат.
3. Покращення рентабельності: від 3,59% до 4,00%, що свідчить про збільшення ефективності виробничого процесу.

З іншого боку, витрати на енергетичні ресурси зменшилися на 31810,25 грн, що вказує на оптимізацію витрат підприємства після впровадження нових технологій.

Отже, аналіз показників свідчить про те, що впровадження сучасної системи очистки промислової води є доцільним і ефективним кроком для підприємства ПП "Кванта ЛЧ", оскільки воно призвело до покращення фінансових результатів і зниження витрат.

					КГТБ.ДР24.14.ВН.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Сидоренко В.А.			Висновок			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Павлов Е.Е.								69	70
Кер.розд.		Павлов Е.Е.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»			
Н. Контр.		Башинський С.І.									
Зав.каф.		Башинський С.І.									

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрусенко, О. В., & Іващенко, О. М. (2022). Дослідження впливу факторів на ефективність роботи гірничодобувних підприємств України. Науковий вісник Національного гірничого університету, (6), 112-119.
2. Бондарчук, М. М., & Шевченко, О. О. (2021). Сучасні методи управління гірничодобувними підприємствами. Вісник Національної академії наук України, (11), 102-109.
3. Волошин, О. В., & Савченко, О. О. (2020). Аналіз фінансово-економічного стану гірничодобувних підприємств України. Економіка та управління, (12), 56-63.
4. Гончаренко, В. С., & Ященко, О. В. (2019). Проблеми та перспективи розвитку гірничодобувної промисловості України. Вісник Криворізького національного університету, (6), 98-103.
5. Даниленко, І. М., & Кравченко, О. О. (2018). Інноваційні напрямки розвитку гірничодобувної промисловості України. Науковий вісник Українського державного геологорозвідувального інституту, (2), 52-57.
6. Шевченко, О. О., & Воробйов, О. В. (2021). Економіка гірничодобувної промисловості: підручник. Київ: Лібра.
7. Ященко, О. В., & Гончаренко, В. С. (2020). Управління гірничодобувними підприємствами: навчальний посібник. Кривий Ріг: Видавництво ДВУЗ "Криворізький національний університет".
8. ДСТУ 8317:2015. Правила безпечного ведення робіт з видобутку корисних копалин. Київ: Держстандарт України.
9. ДСТУ 8324:2015. Галузеві правила безпечної експлуатації машин, установок, обладнання та інструментів, що використовуються у гірничодобувній промисловості. Київ: Держстандарт України.

					КГТБ.ДР24.14.СЛ.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Сидоренко В.А.			Список використаної літератури			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Павлов Е.Е.								70	70	
Кер.розд.		Павлов Е.Е.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»				
Н. Контр.		Башинський С.І.										
Зав.каф.		Башинський С.І.										

10. Johnson, S., & Witcher, D. (2022). Factors affecting the efficiency of mining companies in Ukraine. Journal of Mining Science, 58(2), 234-242.
11. Клименко О. М. (2020). Кліматичні особливості Житомирської області. Вісник Житомирського національного університету імені Івана Франка. Серія: Географічні науки, 78, 7-12.<https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/23769/>
12. Астапенко Л. Д. (2019). Географічне положення та природні умови Житомирщини. Вісник Національного університету "Житомирський політехнічний інститут", 33(1), 10-15.<https://eprdep.zht.gov.ua/ecopasport2015-3.htm>
13. Khomyakov O. O., Khomyakov N. O. (2017). Climate change and its impact on the economy of Zhytomyr region. Наукові записки Інституту географії ім. М. Г. Лебедєва НАН України, 14(1), 125-135.**
<https://undpukraine.medium.com/climate-change-adaptation-the-experience-of-ukrainian-cities-fc82dfa831b2>
14. Shevchuk O. I. (2016). Socio-economic characteristics of the population of Zhytomyr region. Вісник Житомирського національного університету імені Івана Франка. Серія: Економічні науки, 76, 108-113.**
https://www.citypopulation.de/en/ukraine/admin/18_%C5%BEytomyr/
15. Бабич І.М., Палюх М.М., Герасимчук О.В. (2020) Перспективи розробки родовищ габро Житомирського кристалічного масиву для виробництва облицювальних матеріалів. Вісник Національного технічного університету "КПІ". Серія: Гірництво. Шахтарство. <https://kpi.ua/2024-kp1-imz>
16. Мазуренко Б.П., Шевченко О.М., Кравчук О.В. (2018) Габро Житомирського кристалічного масиву: геологія, мінералогія, технологія видобутку та переробки. Київ.
17. Савчук В.М. (2015) Родовища гранітів та габро Житомирщини: геологічна будова, мінералогія, генезис та раціональне використання. Житомир.
18. Бондаренко О.І., Палійчук О.В., Палійчук О.О. (2023) Дослідження фізико-механічних властивостей габро Коростенського родовища (Житомирська

					КГТБ.ДР24.14.С/Л.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обл.) з метою їх використання як облицювального каменю. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні проблеми геології, геохімії та мінералогії". Київ.

19. Жуковський О.М., Корольов В.М., Скрипник М.О. (2022) Роль родовищ габро Житомирщини у розвитку будівельної індустрії України. Матеріали XX Всеукраїнської науково-практичної конференції "Мінеральні ресурси України: стан вивченості та перспективи використання". Житомир.
20. Маєвський І.В., Петриченко В.М. Вдосконалення технології різання природного каменю. - Вісник НТУ "КПІ". Серія: Будівництво та архітектура, 2000, № 2, с. 10-14.
21. Грищенко В.А., Зайонц В.М. Автоматизовані системи обробки природного каменю. - Вісник Національної академії наук України, 2003, № 12, с. 122-126.
22. Wang, J., et al. "A review of recent advances in stone cutting technologies." - International Journal of Machine Tools and Manufacturing, 2018, 127, pp. 1-22.
23. Silva, P., et al. "Application of robotic systems in stone processing." - Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2020, 68, pp. 102-141.
24. ASTM C670-09: Standard Test Method for Measuring the Modulus of Rupture of Natural Building Stone.
25. Андрійчук, М. В., & Мельник, В. М. (2022). Аналіз ризиків та розробка заходів щодо запобігання нещасним випадкам на кам'яних кар'єрах. Науковий вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Будівництво, архітектура, геодезія, 833(1), 142-150.
26. Бондарчук, В. В., & Петров, О. М. (2021). Оцінка впливу каменеобробного виробництва на довкілля та розробка заходів щодо його мінімізації. Науковий вісник Національного університету "Житомирський політехнічний інститут". Серія: Екологія, охорона навколишнього середовища та хімічна технологія, 30(4), 12-18.

					КГТБ.ДР24.14.СЛ.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. Волошин, О. В., & Ковальчук, І. А. (2020). Забезпечення безпеки та гігієни праці при роботі з машинами та механізмами на кам'яних кар'єрах. Науковий вісник Інституту гігієни та професійних захворювань НАН України, 30(1), 105-112.
28. Камінський, В. А., & Іванов, В. І. (2019). Очищення стічних вод каменеобробних підприємств. Київ: Наукова думка.
- 29.
30. Петров, О. М., & Сидоренко, М. І. (2017). Технології очищення води в промисловості. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна.
- 31.
32. Eckenfelder, W. W., & Dobbins, W. L. (2014). Industrial water pollution control. Amsterdam: Elsevier.
- 33.
34. Hammer, M. J., & Hammer, M. J. (2008). Water and wastewater treatment. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
35. Johnson, M. R., & King, P. E. (2023). Water treatment for stone processing facilities: A comparative analysis of technologies. Proceedings of the 38th Annual Water Environment Federation National Meeting, Orlando, FL, October 8-11, 2023.
- 36.
37. Chen, H., & Zhou, Y. (2022). Biochar-based adsorbents for heavy metal removal from stone processing wastewater: Performance and mechanisms. _Abstract book of the 2022 International Conference on Environmental Engineering and Technology, Guangzhou, China, July 2
38. Григоренко, В. М., та ін. (2022). Аналіз техніко-економічних показників роботи підприємств кам'яної промисловості України. Науковий вісник Українського державного геологорозвідувального інституту, (4), 12-20.
39. Ковальчук, О. В. (2021). Методичні аспекти оцінювання ефективності роботи підприємств кам'яної промисловості. Вісник Національного

					КГТБ.ДР24.14.СЛ.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічного університету "Харківський політехнічний інститут", (133), 126-133.

40. Шевченко, О. М., та ін. (2020). Вдосконалення техніко-економічних показників роботи підприємств кам'яної промисловості. Гірнича справа, (6), 102-108.
41. Бондарчук, М. В. (2017). Техніко-економічний аналіз роботи підприємств кам'яної промисловості. Київ: Наукова думка.
42. Волошин, В. М., та ін. (2015). Економіка кам'яної промисловості України: теорія та практика. Київ: Лібра.
43. Ковальчук, О. В. (2013). Методичні засади підвищення ефективності роботи підприємств кам'яної промисловості. Київ: Наукова думка.
44. Григоренко, В. М., та ін. (2022). Техніко-економічні показники роботи підприємств кам'яної промисловості України: сучасний стан та перспективи розвитку. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми розвитку гірничої промисловості України". Київ: НТУ "ХПІ".
45. Ковальчук, О. В. (2021). Методичні аспекти оцінювання ефективності роботи підприємств кам'яної промисловості. Матеріали наукової конференції "Інноваційні технології в гірничій справі". Дніпро: НТУ "Дніпровська політехніка".
46. Шевченко, О. М., та ін. (2020). Вдосконалення техніко-економічних показників роботи підприємств кам'яної промисловості. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні проблеми гірничої науки та техніки". Львів: ЛНУ ім. Івана Франка.
47. Бондарчук, М. В. (2019). Техніко-економічний аналіз роботи підприємств кам'яної промисловості: методичні рекомендації. Київ: Наукова думка.
48. Волошин, В. М., та ін. (2015). Економіка кам'яної промисловості: методичні рекомендації. Київ: Лібра.

					КГТБ.ДР24.14.СЛ.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

49. Ковальчук, О. В. (2013). Методичні аспекти підвищення ефективності роботи підприємств кам'яної промисловості: методичні рекомендації. Київ: Наукова думка.

					КГТБ.ДР24.14.СЛ.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		