

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України**

29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М. Т.

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

**на тему: Підвищення ефективності роботи різання і обробки декоративного та
будівельного каменю в умовах ТОВ «Грантех»**

**Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-49**

Освітня програма 184 «Гірництво»

(шифр й назва напрямку підготовки, спеціальності)

Саух Тетяна Володимирівна

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н, доц. Павлов Є. Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.т.н, доц. Шлапак В.О.

(прізвище та ініціали)

Житомир – 2024 р.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення:	Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра:	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)

“ ” 20__ р.

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

Саух Тетяна Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи:

Підвищення ефективності роботи різання і обробки
декоративного та будівельного каменю в умовах ТОВ
«Грантех»

Керівник роботи

к.т.н., доц. ПАВЛОВ Євген Євгенович

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

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

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Проект каменеобробного підприємства ТОВ «Грантех», технічна документація,
паспорти та принципові схеми каменеобробних верстатів.

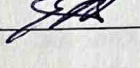
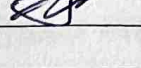
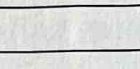
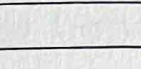
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити):

Надати загальні відомості про підприємство, дослідити процеси обробки каменю, зокрема
розпилювання, шліфування-полірування, окантування та профілювання виробів.
Розглянути ряд технологічних процесів на базі ТОВ «Грантех». Дослідити та описати ряд
оптимальних рішень з метою підвищення ефективності роботи різання і обробки
декоративного та будівельного каменю.

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

Загальний план ТОВ «Грантех»; будова каменеобробних верстатів; схема
транспортування сировини та матеріалів в межах підприємства; схеми водо- та
електропостачання підприємства; техніко-економічне обґрунтування
запропонованих впроваджень.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	к.т.н, доц. Павлов Є. Є.		
Розділ 1	к.т.н, доц. Павлов Є. Є.		
Розділ 2	к.т.н, доц. Павлов Є. Є.		
Розділ 3	к.т.н, доц. Павлов Є. Є.		
Розділ 4	к.т.н, доц. Павлов Є. Є.		

7. Дата видачі завдання Відправлено до виконавця 05.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Написання розділу із загальних відомостей про підприємство	05.05.2024	
	Написання розділу з виробничого процесу обробки каменю	18.05.2024	
	Написання розділу з охорони праці та навколишнього середовища	21.05.2024	
	Написання економічного розділу	25.05.2024	
	Підготовка креслень	30.05.2024	
	Попередній захист	04.06.2024	
	Захист	12.06.2024	

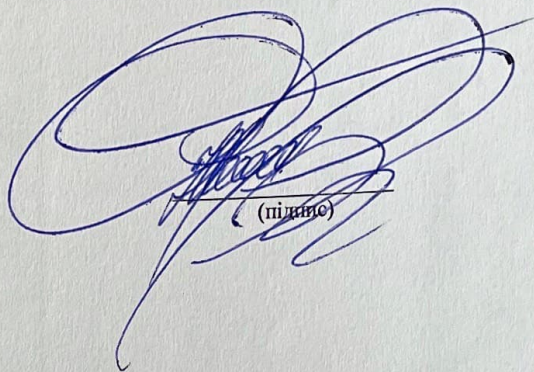
Студент  Саух Т.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  к.т.н, доц. Павлов Є. Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Я, Саух Тетяна Володимирівна, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Підвищення ефективності роботи різання і обробки декоративного та будівельного каменю в умовах ТОВ «Грантех» виконала на основі власних дослідженнях. 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».

«__» 11. 06 2024 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	6
1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства	8
1.2. Структура підприємства	9
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ В УМОВАХ ТОВ «ГРАНТЕХ»	17
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки	20
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок	26
2.3. Технологія окантування плит.....	32
2.4. Технологія фрезерування та профілювання	35
2.5. Заклучні операції	37
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання.....	39
2.7. Транспорт підприємства	42
2.8. Водопостачання і шламове господарство	45
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	50
3.1. Загальні положення охорони праці	50
3.2. Загальні правила техніки безпеки.....	51
3.3. Протипожежні заходи	55
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	58
4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці.....	58
4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех».....	62

					КГТБ.ДР24.09.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст	Лім.	Арк.	Акрушів
Студент	Саух Т. В.					н		
Керівник	Павлов Е. Е.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво»РР-49		
Кер.розд.	Павлов Е. Е.							
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Заб.каф.	Башинський С.І.							

4.2.1. Розрахунок вартості сировини	62
4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії.....	63
4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів	65
4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів.....	67
4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех».....	67
4.4. Підвищення ефективності роботи різання і обробки декоративного та будівельного каменю в умовах ТОВ «Грантех»	70
4.5. Повторний розрахунок собівартості сировини та техніко- економічне обґрунтування запропонованих впроваджень	74
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78

					КГТБ.ДР24.09.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

За останні роки у вітчизняній промисловості облицювального каменю спостерігається якісне та кількісне зростання: покращується якість продукції, збільшується виробництво виробів складної форми, розробляється ряд нових родовищ. Проте загальна ситуація в каменеобробній галузі залишається незадовільною. Багато підприємств використовують застаріле обладнання, яке не відповідає сучасним потребам споживачів і не дозволяє випускати конкурентоспроможну продукцію світового рівня.

Незважаючи на те, що технологічні схеми обробки каменю з часом суттєво не змінюються, відомостей про технологію обробки каменю бракує, що в свою чергу ускладнює розробку проектної документації для проектування каменеобробних підприємств. Відсутність цієї інформації, мабуть, пов'язана з відсутністю літературної підтримки нового обладнання для обробки каменю.

В останні роки з'явилися нові технології алмазного канатного різання та водоабразивного різання, удосконалено управління грізмі каменеобробних машин, з'явилися нові моделі каменеобробних машин, а також почала використовуватися технологія «ресинатури» виробів з каменю. отримали широке застосування, і з'явилися лінії для різання каменю. Також змінилося законодавство та вимоги до проектної документації.

Загалом основним напрямком діяльності ТОВ «Грантех» є обробка природного каменю, виготовлення виробів з природного каменю на замовлення юридичних та фізичних осіб. На території підприємства знаходяться: 5 цехів по обробці граніту; відстійник шламоуловлювач; Дільниця зневоднення осаду; Місце для зберігання сировини (блоки); відкритий склад готової продукції; Склад складського приміщення з негорючих матеріалів; адміністративно-побутові будівлі; очисні споруди; місце для паркування; колодязь для збору

					КГТБ.ДР24.09.ВС.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент	Саух Т. В.				Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник	Павлов Е. Е.					н			
Кер.розд.	Павлов Е. Е.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49			
Н. Контр.	Башинський С.І.								
Зав.каф.	Башинський С.І.								

технічної води.

Негативні наслідки втрат сировини через її кондиційність. Тому що наслідком втрат такого роду є утворення таких відходів, як обух, окол і штиб. Втрати цього типу викликані такими процесами: розкриття блоків для вивчення їх внутрішньої структури та розташування тріщин; Вирівнювання лінійних розмірів блоків; Поломка заготовок при обробці внаслідок сильного розтріскування сировини; Залишки, які утворилися під час підготовки кромки.

Кількість відходів, що утворюються при невідповідності сировини, становить приблизно 30% від загального обсягу сировини, тому вони зберігаються у спеціально відведеному місці на території підприємства і використовуються виключно для виробництва бруківки. Тому, щоб зменшити кількість відходів на об'єкті та отримати додатковий прибуток, компанія встановила каменерізні верстати для виробництва щебеню з великогабаритних відходів виробництва.

Але через певний проміжок часу машини іноді зношуються, і технічне обслуговування та ремонт машини не є доцільним. Це робить технічне обслуговування та оновлення деталей дедалі нерентабельнішим, оскільки певну кількість бруківки неможливо виготовити за допомогою простої машини.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 13 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 79 сторінок, з яких: 29 таблиць, 4 рисунки.

					КГТБ.ДР24.09.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства

ТОВ «Каменеобробна компанія «Грантех» знаходиться в Житомирській області, Житомирському районі, с. Довжик, вул. Непереможна, 13Б.

Поселення лежить у межах польської ґрунтово-кліматичної зони. Клімат Полісся помірно-континентальний, м'який і досить вологий. Зима сніжна, нестійка, відносно тепла, літо тепле, помірно вологе. Середньорічна температура повітря від +7,3 до +8,4 °С. Середня температура січня (найхолодніший місяць) становить від -3,0 до -3,9 °С, середня температура липня (найтепліший місяць) від плюс 18,9 до 20,8 °С. Відносна вологість повітря в теплу пору року (квітень—жовтень) в області коливається від 60 % навесні до 80 % восени, а кількість днів із відносною вологістю 30 % і менше в цей період становить 11–11 %. 23 дні.

Житомирська область, де розташована компанія, характеризується високою заляганням кристалічних порід, які в багатьох місцях виходять на поверхню. Регіон багатий різноманітними корисними копалинами. Не меншою перевагою розміщення підприємства є і його наближеність до м. Житомир, оскільки це дозволяє значно збільшити спектр покупів цієї продукції

В області також добре розвинена сировинна база для облицювального каменю. Нині на його території розвідано понад 175 родовищ широкого спектру кристалічних порід, у тому числі гранітів, лабрадоритів, габро та перекристалізованих вапняків із широким спектром кольорів і декоративних властивостей, з яких розроблено лише 97 родовищ. Виробництво облицювального каменю становить майже 72% від загального виробництва в Україні.

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент	Саух Т. В.				Загальні відомості про каменеобробне підприємство	Лім.	Арк.	Акрушів	
Керівник	Павлов Є. Є.					н			
Кер.розд.	Павлов Є. Є.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49			
Н. Контр.	Башинський С.І.								
Зав.каф.	Башинський С.І.								

1.2. Структура підприємства

Структура ТОВ «Грантех» досить типова для каменеобробного заводу чи інших підприємств такого ж виробничого характеру. В основному в цій компанії є три основних відділи: адміністративний апарат, виробничі відділи та обслуговуючі організації.

Апарат управління включає процес планування, організації, мотивації, контролю та регулювання дій персоналу, постановки стратегічних цілей і тактичних завдань компанії, прийняття управлінських рішень і забезпечення їх виконання. Підприємство – це складний комплекс, узгодженість і злагодженість якого має забезпечуватись механізмом управління, специфічним методом якого є встановлення внутрішніх зв'язків і врахування діяльності практично всіх ланок і працівників підприємства. З цього випливає, що керівників і спеціалістів, відповідальних за вироблення та реалізацію управлінських рішень, можна поділити на категорії відповідно до їх кваліфікації. Розподіл спеціалістів за категоріями наведено на рисунку 1.1.

До першої категорії працівників адміністративного апарату належать керівники. Відповідно до умов ТОВ «Грантех» до складу керівництва входять: директор, заступник директора, начальник виробничих відділів. Співробітники цієї категорії утворюють правління. Вимоги до працівників цієї категорії: вища освіта; Досвід роботи на аналогічних посадах та у відповідній сфері від 3 до 5 років.

Друга категорія спеціалістів представлена такими посадами: головний бухгалтер та бухгалтер, гірничий інженер. Співробітники цієї категорії складають інженерно-технічний відділ, фінансовий відділ і відділ кадрів.

Загальні вимоги до цих посад: вища або вища спеціальна освіта; в деяких випадках обов'язковий професійний стаж від 1 до 3 років.

В ієрархічній структурі остання категорія апарату управління ТОВ «Грантех» – категорія працівників, що включає посади куратора, експедитора та секретаря. Отже, працівники цієї категорії формують штат відділу збуту та

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

постачання та секретаріату. Вимоги до спеціалістів на цих посадах такі: наявність загальної середньої освіти та спеціальної скороченої підготовки.

Відповідно до загальноприйнятої структури ТОВ «Грантех» сукупність виробничих підрозділів створює певну загальну виробничу структуру підприємства, яка являє собою достатньо масштабну організаційну форму виробничого процесу, що включає в свій склад і розмір виробництва відділів, форми та їх взаємовідносини з ними, що співвідношення відділів за потужністю та чисельністю працівників, а також розміщення відділів на території фірми.

Виробнича структура підприємства забезпечує достатньо рівномірний розподіл праці між окремими відділами, а також дозволяє їх зв'язкам працювати разом в єдиному виробничому процесі для виробництва продукції, що досить суттєво впливає на ефективність і конкурентоспроможність підприємства. Склад, розміри виробничих підрозділів, ступінь їх пропорційності, раціональність обстановки на території підприємства, стабільність трудових відносин впливають на ритмічність виробництва і рівномірність виробництва, визначають собівартість продукції і звідси її. впливає, що це впливає на прибутковість підприємства.

Враховуючи такий ріст і розвиток підприємства, постійну потребу в адаптації до ринку виробів з каменю та необхідність дотримання загальноприйнятих державних норм і стандартів, виробнича структура каменеобробного підприємства повинна характеризуватися низкою особливості наступним чином

Особливості: простота структури виробництва; відсутність дублюючих виробничих підрозділів, якщо вони не знижують продуктивність підприємства і не призводять до збитків; пропорційність місткості магазинів, відділів, місткості обладнання та споруд; адаптивність і висока гнучкість виробничої структури, її можлива здатність до загальної та оперативної реструктуризації організації та виробничих процесів.

І завершальною ланкою виробничої структури ТОВ «Грантех» є цехи, які являють собою об'єднання виробничих ділянок або групу. Сама майстерня - це

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

адміністративно відокремлена частина компанії, яка спеціалізується на виробництві конкретного продукту або його частини або на реалізації певного етапу

Процес виготовлення. Очолювати цех повинен начальник цеху, який, як правило, здійснює контроль за виконанням показників продуктивності праці, а також за дотриманням працівниками внутрішнього статуту підприємства та за виконанням працівниками всіх видів робіт відповідно до їхньої роботи. інструкції. Залежно від призначення майстерні поділяються на:

а) основна продукція – це виробництво виробів основного профілю або окремих їх готових частин;

б) допоміжні роботи - допомагають у виробництві основної продукції, забезпечують виконання допоміжних робіт, необхідних для нормальної роботи основних цехів;

в) обслуговуючі робітники - забезпечення нормальної роботи основних і допоміжних цехів, в основному шляхом транспортування і зберігання сировини, готової продукції, підтримання благоустрою їх приміщень і території, проведення необхідних санітарно-технічних заходів тощо.

В процесі виробництва ТОВ «Грантех» займається виробництвом переважної більшості: гранітні плити різної номенклатури та розмірів; гранітна плитка; гранітні плити; гранітні мозаїчні шахові панелі; щаблі, перила та перила; межі; підвіконні панелі; стільниці; елементи ландшафтного дизайну; елементи міського ландшафту; ритуальні вироби; вироби з граніту на замовлення.

Обсяги виробництва не є фіксованими і визначаються кон'юнктурою ринку. Річна продуктивність підприємства готової продукції становить майже 6500 м²/рік.

У загальновизнану структуру ТОВ «Грантех» входять також відділи, які йому не підпорядковуються, але займаються забезпеченням виробничого процесу. Прикладами таких відділів є служба безпеки, постачальник банківських послуг, постачальник маркетингових послуг і деревообробна компанія. Відповідно, охоронна компанія надає свої послуги ТОВ «Грантех», обладнавши

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

систему відеоспостереження та сигналізації та забезпечивши її кваліфікованими працівниками в цій сфері, які можуть працювати позмінно та змінюватися кожні два тижні.

1.3. Характеристика сировини

В рамках виробничої діяльності ТОВ «Грантех» використовує сировину у вигляді щебеню з природного каменю, а саме: групи II, III та IV за загальноприйнятою класифікацією (табл. 1.1) з граніту лабрадориту та Капустинського, Покостівського, Токівського, Лезніківського. і габро, а також ряд інших родовищ.

Таблиця 1.1

Класифікація блоків природного каменю за об'ємом

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

Капустинське родовище гранітів знаходиться в селі Кам'яний Міст Кіровоградської області. Він розроблений більш загально і відкрито. Граніт цього родовища являє собою грубозернисту порфіроподібну породу, що складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Колір цього граніту зазвичай червоний і має однотипні однорідні точкові вкраплення, що утворюють однорідний малюнок.

Граніт Капустинського родовища (табл. 1.2) є кольоровим, оскільки на полірованій фактурі досить чітко виділяється основний червоний колір з проявами чорного, білого та іноді коричневого кольорів. Ці включення створюють чіткий візерунок, який хаотично розташовується на поверхні зразка.

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна характеристика граніту Капустинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Червоний з крапленнями чорного, білого та коричнево-бурого кольорів	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Крупнокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 60-65%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	50%
		кварц	18%
		плагіоклаз	24%
		біотит	7%
		акцесорні мінерали	1%
5	Фізичні властивості	густина	2,7-2,75 т/м ³
		водопоглинання	0,15-0,17%
		межа міцності на стиск	150-180 МПа
		стираність	0,4-0,5 г/см ²
6	Генезис	Інtruзивна порода магматичного походження	Інtruзивна порода магматичного походження

Покостівське родовище граніту розташоване в селі Покостівка Житомирського району Житомирської області. Це родовище відноситься до докембрійської групи порід, що утворювали північно-східну частину Українського кристалічного щита. Покривна порода цього родовища складається з глини і вивіреного граніту і глини потужністю від 0,5 до 5 м. Гранодіорит — середньозерниста порода, що складається з мікроклінів, плагіоклазу, кварцу та біотиту (таблиця 1.3). Колір білий з чорними рівномірними точковими візерунками.

Покостівське родовище гранодіориту можна віднести до ахроматичних, оскільки переважно білий колір з великою кількістю чорних включень добре виділяється на полірованій фактурі. Включення чітко формують малюнок, а також рівномірно розподіляються по готовій поверхні виробів. На загальному

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фоні іноді спостерігається утворення агрегатних скупчень біло-сірого кварцу. Включення досить великі, займають від 70 до 75% поверхні готових виробів.

Таблиця 1.3

Загальна характеристика гранодіориту Покостівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір білий, з чорними вкрапленнями	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 70-75%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	15-30%
		кварц	10-25%
		плагіоклаз	35-55%
		біотит	5-15%
		акцесорні мінерали	до 1%
5	Фізичні властивості	густина	2,6-2,7 т/м3
		водопоглинання	0,15-0,18%
		межа міцності на стиск	180-200 МПа
		стираність	0,2-0,3 г/см2
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження	Інтрузивна порода магматичного походження

Родовище Токівського граніту знаходиться в селі Токівське Апостолівського району Дніпропетровської області. Порода видобувається відкритим способом. У цьому родовищі граніт являє собою середньозернисту порфірову породу, що складається з мікрокліну, кварцу та біотиту. Забарвлення породи рудий з таким же крапковим малюнком (таблиця 1.4).

Токівське родовище граніту є кольоровим, оскільки основний колір червоного виділяється чорними та коричнево-коричневими вкрапленнями на полірованій текстурі. Часто видно паростки кварцу і включення гранату, тому цей граніт досить погано полірується. Включення утворюють чіткий малюнок і рівномірно розподіляються по поверхні готових виробів. Включення, що формують малюнок, незначні і займають 20-25% площі кінцевого продукту.

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Таблиця 1.4

Загальна характеристика граніту Токівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір червоний з вкрапленнями чорного, подекуди темно-бурого кольору	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 20-25%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	35%
		плагіоклаз	35%
		кварц	25%
		біотит	4%
		акцесорні мінерали	до 1%
5	Фізичні властивості	густина	2,67 т/м ³
		водопоглинання	0,55%
		межа міцності на стиск	180-200 МПа
		стираність	0,26 г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження	Інтрузивна порода магматичного походження

Недалеко від села знаходиться Лезніковський кар'єр. Лезники Володар-Волинського району Житомирської області. Лезніківський граніт - середньозерниста тверда порода. Забарвлення червоне з широкою гамою варіативних відтінків: від темно-коричневого і малинового до темно-рожевого, майже малинового з великою кількістю темно-чорних і бурих плям (таблиця 1.5). Серед українських гранітів він має найкращі показники морозостійкості та вологостійкості, тому часто використовується для виготовлення зовнішніх об'єктів.

Варто також зазначити, що блоки, які постачаються на підприємство, перевіряються на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів». Для сертифікації в компанії блоки повинні мати форму, наближену до прямокутного

					КГТБ.ДР24.09.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

паралелепіеда. Довжина блоків повинна бути від 20 до 350 см, ширина і висота від 20 до 200 см. Довжина блоку повинна бути якомога більшою і базуватися на природних структурних шарах.

Таблиця 1.5

Загальна характеристика граніту Лезниківського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір рожево-червоний і червоний з вкрапленнями чорними зернами біотиту	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 20-25%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	80%
		кварц	15%
		біотит	5%
5	Фізичні властивості	густина	2,65 т/м3
		водопоглинання	0,18%
		межа міцності на стиск	135-260 МПа
		стираність	0,24 г/см2
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження	Інтрузивна порода магматичного походження

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ В УМОВАХ ТОВ «ГРАНТЕХ»

Обробка природного каменю — це процес підготовки каменю для використання в будівництві, архітектурі, дизайні інтер'єрів та інших галузях. Цей процес включає декілька етапів, кожен з яких спрямований на отримання бажаної форми, розмірів та властивостей матеріалу. Всі процеси обробки пов'язані з напрямком їх руйнування. Залежно від способу руйнування встановлено кілька основних методів, за якими виділяють основні етапи обробки, такі як: пиляння, кромка та шліфування.

Обробка природного каменю відбувається в декілька етапів, зокрема:

- Видобування каменю, здійснюється в кар'єрах, де камінь видобувають за допомогою різних методів, таких як буріння, розпилювання або вибухові роботи.
- Первинна обробка, після видобутку камінь доставляють на підприємства, де проводиться його первинна обробка, яка включає розпилювання на блоки.
- Різання та розпилювання, великі блоки каменю розпилюють на менші плити або блоки необхідних розмірів. Це робиться за допомогою стрічкових, дискових або канатних пилок.
- Шліфування та полірування, після різання поверхні каменю шліфують, щоб отримати гладку поверхню, потім, за бажанням, проводиться полірування, яке надає каменю блиск.
- Обробка кромки, каменю можна надати різні текстури поверхні, такі як матування, глянцеve покриття, обробка «під старовину» або груба фактура, це досягається механічними, хімічними або термічними методами.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Саух Т. В.				Технологічна схема виробничого процесу	Лім.	Арк.	Акрушів
Керівник	Павлов Є. Є.					н		
Кер.розд.	Павлов Є. Є.							
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49		

- Фінішна обробка та захисне покриття, на завершальному етапі камінь можуть обробити захисними засобами для підвищення його довговічності, стійкості до забруднень та впливу атмосферних умов.

Найбільший вплив на технологію обробки має твердість і вміст у камені важкооброблюваних речовин. Технологічна схема обробки природного каменю вибирається з урахуванням фізико-механічних властивостей сировини.

Оптимально підібрана технологічна схема повинна забезпечувати:

- максимальний вихід готової продукції;
- мінімальна кількість операцій;
- за потреби використовувати більш сучасне обладнання;
- мінімальна вартість, габаритні розміри та маса використовуваних технічних засобів;
- використовуване обладнання повинно забезпечувати максимально можливу продуктивність, при цьому машини різних технологічних процесів повинні бути пов'язані між собою за продуктивністю;
- мінімальна питома витрата алмазного інструменту;
- мінімальна вартість готової продукції.

Розширена схема обробки, що включає вторинні процеси, показана на рис. 2.1. Важлива не схема обробки каменю, а замовлення, які необхідно виконати, на проміжному етапі продукт доводиться до готового продукту завдяки додатковим методам обробки.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 2.1. Технологічна схема обробки природного каменю на підприємстві ТОВ «Грантех»

Технологічна схема виробництва продукції в умовах даного підприємства є варіативною і може змінюватися в залежності від фізико-механічних властивостей сировини. При переробці твердих матеріалів послідовність операцій така: транспортування і подальше вивантаження сировини козловим краном на склад сировини; Переміщати блоки і встановлювати їх на каретки машин; Підготовка блоку до розпилювання з подальшою фіксацією на каретці верстата; пиляльні блоки; Демонтаж ставка за допомогою опорних кранів або підйомного обладнання; Транспортування заготовок панелей до шліфувально-полірувального цеху для обробки на відповідних машинах; Надання текстури лицьовій стороні виробів шляхом абразивної обробки (дряпання, тонке шліфування, згладжування та полірування, термообробка, калібрування тощо); Передача необроблених панелей в обрізний цех за допомогою відповідних транспортних засобів; кромки панелей; Подальша обробка, пакування готової

продукції; Маркування та складання готових виробів у відповідному місці; Відвантаження та доставка до споживача.

Незалежно від типу застосовуваної технологічної схеми спочатку проводиться груба, а потім точна обробка виробів за необхідними розмірами, формами і текстурою. Орієнтовна обробка каменю включає: розпилювання блоків, грубе шліфування (шабрування плит), орієнтовну термічну обробку. Прецизійна обробка включає кромку, тонке шліфування та полірування виробів, гравірування тощо.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Розпилювання блоків природного каменю на плити є одним із ключових етапів обробки каменю, що визначає його подальше використання. Цей процес включає кілька технологічних кроків і використовує різні види обладнання. Розглянемо детально технологію розпилювання блоків на плити-заготовки.

Перед розпилюванням блок ретельно оглядають, щоб визначити можливі тріщини, пори та інші дефекти. Маркування блоку допомагає точно позиціонувати його на розпилювальному обладнанні. Блок встановлюється на розпилювальній платформі та надійно закріплюється для забезпечення стабільності під час розпилювання.

Існує кілька методів розпилювання каменю, вибір яких залежить від типу каменю, його розмірів та бажаної товщини плит. Розпилювання блоку:

- дискові плити: використовуються для розпилювання твердих порід каменю, таких як граніт та мармур, дискові пили оснащені лезами з алмазним покриттям, що забезпечує чистий та точний розріз;
- канатні плити: використовуються для розпилювання великих блоків каменю. Канат з алмазним покриттям ріже камінь за принципом абразивного різання, цей метод дозволяє отримувати плити великого розміру з мінімальними втратами матеріалу;

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стрічкові плити, застосовуються для менш твердих порід каменю і забезпечують високу швидкість розпилювання.

Розпилювання на панелі або виготовлення виробів з різною структурою розпилу є єдиним необхідним технологічним процесом. В інших випадках щитові заготовки, отримані розпилюванням, направляють на подальшу обробку. Якість напилення має істотний вплив на подальшу обробку каменю. Пиляння повинно проводитися максимально якісно, це призводить до скорочення шліфувальних робіт, що призводить до зниження вартості алмазного інструменту. В умовах ТОВ «Грантех» розпилювання здійснюється на дисково-канатних верстатах FMD-3.0 (1 шт.), FMD-1.6 (1 шт.), а також KXJ-1500 і KXJ-1800 (таблиці 2.1 - 2.3).

Процес розпилення супроводжується утворенням піни і осаду. Великі або зруйновані уламки каменю, схожі на розколоті плити з прихованими тріщинами, називаються навколом. При розпилюванні тирса збирається в спеціальний контейнер і відправляється на звалище для подальшої утилізації. Грязь із бурового шламу видаляється за допомогою водоструменя і транспортується у шламові відстійники у вигляді шламу.

Розпилювання блоків, заготовок і слябів на дискових верстатах на умовах ТОВ «Грантех», а також на умовах аналогічних каменеобробних підприємств. Їх можна розділити на кілька етапів: установка на верстат для запуску інструменту, потім блок або блок-брусок, потім власне розпилювання і вже знімання розпиляних дощок з верстата. У багатьох випадках фіксація блоків або заготовок на столі здійснюється за допомогою фіксуючих гребінок, які притискаються як спереду, так і ззаду. Необхідно дотримуватися певних правил: блок необхідно класти на робочий візок найплоскішою стороною і найширшою гранню; необхідно, щоб одна з бічних поверхонь блоку була вирівняна паралельно лінії різку; Якщо бічні поверхні не паралельні, блок необхідно встановити на каретку верстата так, щоб його найширший кінець був звернений до пилки; Рекомендується різати блок відповідно до його найменшого лінійного розміру,

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

який не повинен перевищувати різницю між радіусом кола та радіусом притискного фланця.

Процес обприскування проводиться в наступному порядку. Спочатку включається електродвигун головного приводу машини і охолодження пилу. Потім включається привід подачі і робоча каретка з каменем розганяється до відрізних кругів, після чого встановлюється оптимальне значення робочої подачі. Після того, як блок розпиляний і знятий з ріжучих кіл, стіл відсувається на відстань від направляючого тіла з підвищеною подачею, що визначається зручністю виносу пилопродукції (але не менше 0,5 м).

Таблиця 2.1

Характеристики розпилювального дискового верстату ФМД-3500

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Діаметр фрези	3500	мм
2	Максимальні розміри оброблюваних блоків	довжина	3700
		ширина	2200
		висота	1430
3	Швидкість переміщення фрези	по горизонталі	1...4
		по вертикалі	2...20
4	Швидкість різання	25	м/с
5	Глибина пропилу	1450	мм
6	Робочий хід візка	2300	мм
7	Потужність верстату	18	кВт
8	Маса	15000	кг

Перша операція - установка інструменту на верстат - зводиться до кріплення алмазних відрізних дисків до робочого валу за допомогою фланців. Алмазні відрізні диски вимагають високої точності при установці на робочий вал верстата. Діаметр фланців слід підбирати в залежності від зовнішнього діаметра робочого диска і повинен становити 1/3 його діаметра.

Фланці кріпляться до робочого валу шпонками. Спочатку фланець щільно вставляється на вал і фіксується шпонкою. Відрізний круг вручну встановлюється на виступ горловини цього фланця, який міцно сидить на виступі без будь-якого люфту. Потім встановлюється другий фланець, який буде служити хомутом і щільно притискається до корпусу пилки гайками. Наскільки правильно алмазний інструмент насаджений на вал, перевіряють за годинниковим дисплеєм.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес розпилення завжди відбувається в заздалегідь визначеному порядку. Спочатку вмикається електродвигун головного приводу машини, а також подача охолодження машини. Уже тоді включається привід подачі і робочий візок із сировиною швидше підводиться до відрізного круга, після цих операцій встановлюється оптимальна робоча подача для цього каменю. Після завершення розпилювання блоку на панелі він знімається з нього з більшою подачею, яка перенаправляється від пильного диска.

Розрахунки визначальних параметрів процесів пиляння проводять за даними верстата ФМД-3.0 за умови розпилювання блоків на пластини заготовки товщиною 30 мм.

Технологічна продуктивність:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{H_0 * S * m * K_{\text{доп}}}{1000} \quad (2.1)$$

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1200 * 12 * 1 * 0,95}{1000} = 0,14 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: S – величина робочої подачі при розпилюванні міцних скельних порід, м/год;

m – кількість одночасно працюючих інструментів;

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності за рахунок врізання інструмента (запилювання), допилювання та недопилу блок:

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}} - K_{S3} * H_{\text{зап}} + K_{Sd} * H_{\text{доп}}}{1000} \quad (2.2)$$

$$K_{\text{доп}} = \frac{1200 - 50 - 80 - 10 + 50 * 0,4 + 80 * 0,5}{1000} = 0,94;$$

де: H_0 – середня висота блоків, мм;

$H_{\text{зап}}$ – величина врізання інструмента (запилювання), мм;

$H_{\text{доп}}$ – величина допилювання блоку, мм;

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$H_{\text{нед}}$ – величина недопили блока, що запобігає його розвалюванню, мм;

K_{S3} та K_{Sd} – коефіцієнти зменшення робочої подачі відповідно при запилюванні і допилюванні блоку.

Циклова продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} * K_{\text{ц}} \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{ц}} = 0,14 * 0,98 = 0,13 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу.

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{зап}} + T_{\text{пил}} + T_{\text{доп}} \quad (2.4)$$

$$T_{\text{тех}} = 5,21 + 44,17 + 6,67 = 56,04 \text{ год};$$

$$T_{\text{зап}} = \frac{B_0 * H_{\text{зап}}}{1000 * S * K_{S3} * h} \quad (2.5)$$

$$\frac{1500 * 50}{1000 * 12 * 0,4 * 3} = 5,21 \text{ год};$$

$$T_{\text{пил}} = \frac{B_0 * (H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}})}{1000 * S * h} \quad (2.6)$$

$$T_{\text{пил}} = \frac{1500 * (1200 - 50 - 80 - 10)}{1000 * 12 * 3} = 44,17 \text{ год};$$

$$T_{\text{доп}} = \frac{B_0 * H_{\text{доп}}}{1000 * S * K_{S3} * h} \quad (2.7)$$

$$T_{\text{доп}} = \frac{1500 * 80}{1000 * 12 * 0,4 * 3} = 6,67 \text{ год};$$

Фактична продуктивність верстату:

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\phi} = Q_{\text{ц}} * K_{\phi} \quad (2.8)$$

$$Q_{\phi} = 0,13 * 0,85 = 0,11 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу.

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_p = m * \left(\left(\frac{U}{1000} \right) * 60 \right) \quad (2.9)$$

$$U_p = 1 * \left(\left(\frac{8}{1000} \right) * 60 \right) = 0,48 \text{ м}^3/\text{год};$$

де: U – витрати води на один робочий інструмент, м³/год;

m – кількість дискових пил, шт.

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

$$Q_p^a = q_1 * S_{\text{т}} \quad (2.10)$$

$$Q_p^a = 1,2 * 99 = 118,8 \text{ карат/блок}$$

де: $S_{\text{т}}$ – площа плит, отримана при розпилюванні одного блока на заготовки товщиною 30 мм, м²;

q_1 – питома витрата алмазів, карат/м².

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

$$V_{\text{ш}} = m_{\text{пр}} * (b_p + b_3) * L_0 * H_0 \quad (2.11)$$

$$V_{\text{ш}} = 56 * (0,012 + 0,002) * 1,7 * 1,2 = 0,16 \text{ м}^3/\text{блок}$$

де: $m_{\text{пр}}$ – кількість пропилів, необхідна для розпилювання одного блоку на плити заготовки товщиною 30 мм, шт;

b_p – товщина робочого інструменту, м;

b_3 – значення зазору між інструментом та площиною блока, м;

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

$$V'_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{ш}}}{V_{\text{т}}} \quad (2.12)$$

$$V'_{\text{ш}} = \frac{0,16}{99} = 0,0016 \text{ м}^3 / \text{м}^2$$

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

По закінченні процесу розпилювання ставок демонтується, а отримані панелі транспортуються на ділянку шліфування та полірування. Шліфування та полірування – це два суміжних процеси, які вирівнюють лицьову частину виробу та надають йому декоративну фактуру відповідно до затвердженого замовником стандарту. Шліфування та полірування плит з природного каменю є критично важливими етапами обробки, які забезпечують гладку та естетично привабливу поверхню. Ці процеси вимагають високої точності та використання спеціалізованого обладнання. Розглянемо детально технологію шліфування та полірування плит-заготовок.

Підготовка до шліфування та полірування відбувається наступним чином, перевірка плит на наявність дефектів, таких як тріщини або сколи та видалення пилу та залишків матеріалу з поверхні плит.

Безпосередньо процес шліфування відбувається в декілька етапів:

- грубе шліфування: використовується для зняття великих нерівностей і забезпечення плоскої поверхні, виконується за допомогою абразивних інструментів з великим зерном (40-60 grit);
- проміжне шліфування: використовується абразив з середнім зерном (80-120 grit), що дозволяє усунути сліди від грубого шліфування та підготувати поверхню до більш дрібного шліфування;
- тонке шліфування: використовуються інструменти з дрібним зерном (180-400 grit) для досягнення гладкої поверхні без видимих подряпин.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес шліфування складається з певних послідовних операцій, під час яких грань виробу поступово вирівнюється, виявляючи колір і малюнок каменю. Ці процеси також включають грубий помел, середній помел і тонкий помел. Іноді кількість операцій шліфування можна збільшити на одну-дві, додавши кілька проміжних стадій, що дозволяє скоротити час кожної операції.

Для шліфування використовуються різні абразиви, в тому числі алмазні матеріали, в яких розміри зерен поступово зменшуються в міру руху від найбільш грубих до найдрібніших. Зернистість робочих абразивних зерен для першої операції шліфування повинна бути 0,5-2 мм, тоді як зернистість інструменту, який зазвичай використовується для операції остаточного шліфування, не перевищує 28-40 мкм.

У всьому технологічному циклі обробки декоративного каменю на частку шліфувально-полірувальних робіт припадає 40-45% трудомісткості. В умовах ТОВ «Грантех» шліфувально-полірувальні роботи проводяться на шліфувально-полірувальних верстатах КШМ-320 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Технічні характеристики шліфувально-полірувального верстату КШМ-320

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Паспортна продуктивність при обробці	мармуру	1...1,5	м ² /год
		граніту та габро	0,7...0,8	м ² /год
		лабрадориту	0,5...0,7	м ² /год
2	Максимально-допустимі розміри заготовок	довжина	2000	мм
		ширина	1000	мм
		висота	600	мм
3	Частота обертання робочого інструменту		500	об/хв
4	Діаметр робочого інструменту		160...320	мм
5	Потужність двигуна		4	кВт
6	Витрата охолоджувальної рідини		1,5	м ³ /год
7	Габаритні розміри верстата	довжина	4200	мм
		ширина	700	мм
		висота	3000	мм
8	Маса		1000	кг

Найбільш трудомістким процесом при шліфуванні та поліруванні виробів є шабрування. На це йде до 50-60% загального часу шліфування та полірування. Трудомісткість цього процесу значною мірою визначається якістю напилюваної поверхні заготовки, що очищається. На поверхні зі значними відхиленнями від

рівності (ямки, горбки або борозни) вирівнювання вимагає набагато більше часу, ніж на поверхні зі значно меншою кількістю відхилень.

Технологічні аспекти шліфувально-полірувального процесу:

- Вибір абразивного матеріалу: алмазні інструменти найчастіше використовуються для шліфування і полірування твердих порід каменю, таких як граніт, відповідно кремнеземні використовуються для м'якіших порід каменю, таких як мармур;
- Контроль якості включає оцінку поверхні на предмет наявності подряпин, нерівностей та інших дефектів, перевірку гладкості поверхні на дотик та використання спеціальних інструментів для вимірювання рівня блиску поверхні;
- Очищення та захист включає видалення залишків шліфувальних і полірувальних матеріалів та застосування спеціальних засобів для захисту поверхні каменю від забруднень і пошкоджень.

Необроблену пластину для полірування кладуть на металевий піддон, переконавшись, що він щільно прилягає до дна піддону, щоб запобігти розколюванню від сильного тиску інструменту. Для цього на підлогу насипте шар дрібного піску товщиною 10-15 мм або покладіть шар гіпсо-тирсової суміші. Під вагою плити пісок перерозподіляється і рівномірно заповнює порожнечі між дном піддону і плитою. Для укладання плити на пісок необхідно додаткове кріплення розпірними клинами.

Піддон з плитою, оснащений чотирма петлями або гаками для стропування, встановлюється на робочому столі машини таким чином, щоб забезпечити горизонтальність передньої частини плити. Потім включається подача абразиву і робочий хід шліфувальної головки, після чого шліфувальна головка опускається на поверхню заготовки сляба.

З моменту взаємодії шліфувальної головки з поверхнею плити необхідно контролювати рівномірний рух головки по поверхні і поступово опускати її в міру зняття верхнього шару. Спочатку видаляються додаткові опуклі ділянки, які одночасно світлішають і виділяються на загальному, більш темному фоні

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхні пластини. При цьому світлі плями поступово збільшуються в розмірах. Коли вони заповняють всю поверхню, головку відводять убік і лінійкою перевіряють рівень дошки, прикладаючи її до дошки по периметру і діагоналям. Вирівнювання поверхні плити вважається завершеним, коли відхилення від рівності не перевищує одного міліметра на метр. Якщо відхилення більше, вирівнювання слід продовжити.

При подальшій обробці плит для надання їх поверхні текстури встановлюють інструмент для середнього шліфування і включають верстат. Працівник, який керує верстатом і опускає шпиндель вручну, повинен стежити за тим, щоб робочий кінець інструмента торкався найвищих частин обробленої поверхні.

Процес середнього помелу вважається закінченим лише тоді, коли на поверхні виробу повністю усунені дефекти попередньої обробки і при цьому повинна бути отримана однорідна текстура. Після завершення цього процесу змінюють шліфувальний інструмент і промивають поверхню плити водою зі шланга.

Потім знову запусають машину та повторять усі дії, описані вище, у тому ж порядку. Процес тонкого шліфування, тобто полірування, проводиться для отримання чистої і однорідної поверхні, яка в той же час має м'який і матовий блиск.

Після виконання всіх операцій шліфування поверхню виробу полірують. В якості робочих інструментів для полірування використовуються алмазні диски для жорсткого полірування або шліфувальні диски на основі синтетичної смоли. Цей процес схожий на шліфування, основна відмінність полягає лише у виборі менш інтенсивних режимів обробки.

При попередньому поліруванні використовуються полірувальні диски з дуже дрібним зерном (600-800 grit), цей етап підготовлює поверхню до фінішного полірування, надаючи їй певного блиску. Відповідно при фінішному поліруванні використовуються полірувальні пасти або диски з ультрадрібним зерном (1000-3000 grit), які надають поверхні остаточний блиск і гладкість.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При полірувальних роботах необхідний систематичний контроль якості обробки. Контролювати якість полірування необхідно візуально або за допомогою глянцеміра. У виробничих умовах зазвичай використовують найбільш зручний візуальний метод, яким перевіряють: якість і однорідність глянцевої поверхні; важливо, щоб оброблена поверхня не мала дефектів.

При виявленні дефектів або дефектів на полірованій поверхні або недостатній якості полірування пластину необхідно обробити повторно, починаючи з другого етапу шліфування.

На заключному етапі відбувається перевірка відповідності готових плит вимогам замовника щодо товщини, гладкості, рівня блиску та готові плити упаковуються для захисту під час транспортування та зберігання.

Розрахунок основних параметрів шліфувально-полірувального процесу проводили на прикладі верстата пф-00.00.000/01 сб за умов шліфування та полірування слябових заготовок розмірами 1,2х1,5х0,03 м.

Циклічна продуктивність шліфувальної та полірувальної машини:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} * K_{\text{ц}} \quad (2.13)$$

$$Q_{\text{ц}} = 0,9 * 0,95 = 0,86 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: $Q_{\text{тех}}$ – технічна продуктивність верстату,
м²/год;

$K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності.

Фактична продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} * K_{\text{ф}} \quad (2.14)$$

$$Q_{\text{ф}} = 0,86 * 0,9 = 0,77 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі у дві зміни.

Вартість алмазного інструменту для виконання операції шліфування та

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полірування пластинчастої заготовки:

$$q_{\text{ш}} = q_{\text{пит}} * S_{\text{ш.п}} \quad (2.15)$$

$$q_{\text{ш}} = 1,1 * 1,8 = 1,98 \text{ карат/плит};$$

де: $q_{\text{пит}}$ – витрата алмазного інструменту при виконанні шліфувально-полірувальних операцій при обробці міцних скельних порід, карат/м²;

$S_{\text{ш.п}}$ – площа однієї плити-заготовки, м².

Питомі витрати води на операцію шліфування-полірування:

$$V_{\text{води}}^{\text{пит}} = n_r * q_{\text{води}} * 60 \quad (2.16)$$

$$V_{\text{води}}^{\text{пит}} = 1 * 0,03 * 60 = 1,8 \text{ м}^3/\text{год};$$

де: n_r – кількість полірувальних головок;

$q_{\text{води}}$ – витрата води на полірувальну головку, м³.

Об'єм шламу, що утворюється при поліруванні пластини:

$$V_{\text{ш}} = h_{\text{ш}} * S_{\text{ш.п}} \quad (2.17)$$

$$V_{\text{ш}} = 0,001 * 1,8 = 0,002 \text{ м}^3/\text{плиту}.$$

Правильне виконання технології шліфування та полірування забезпечує високу якість обробки природного каменю, що робить його придатним для використання в різних сферах, від будівництва до дизайну інтер'єрів.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Технологія окантування плит

Окантування плит з природного каменю — це важливий процес обробки, який забезпечує захист країв плит від пошкоджень і надає їм естетично привабливого вигляду. Окантування може включати різні методи, такі як фаска, заокруглення або профілювання. При окантовці зрізи зазвичай мають прямокутну форму. Розміри виробів, створюваних обробкою кромки, повинні відповідати специфікації замовника та державним будівельним нормам.

В умовах ТОВ «Грантех» більша частина кромочних робіт виконується на багатодискових верстатах (табл. 2.5), проте в окремих випадках обробка кромки може проводитися і на верстаті верстату ФМО-06 (табл. 2.3). У загальному обсязі обробки каменю на обробку кромки припадає 15-20% трудомісткості.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики окантовувального верстату ФМО-06

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Кількість фрез		2	шт
2	Максимально можливий діаметр фрез		600	мм
3	Максимально можливі розміри плит заготовок	довжина	2800	мм
		ширина	1300	мм
		висота	200	мм
4	Значення ходу фрези	по горизонталі	2500	мм
		по вертикалі	250	мм
5	Швидкість повздовжньої подачі фрез		1...6	м/хв
6	Швидкість різання		30	м/с
7	Глибина різ		200	мм
8	Робочий хід моста		3200	мм
9	Глибина врізання фрези		1...6	мм/хід
10	Витрата охолоджувальної рідини		20...25	л/хв
11	Напруга мережі		380	В
12	Частота струму		50	Гц
13	Потужність двигуна приводу		7,5	кВт
14	Габаритні розміри станка	довжина	5400	мм
		ширина	5000	мм
		висота	2750	мм
15	Габаритні розміри столу	довжина	3000	мм
		ширина	1400	мм
		висота	850	мм
16	Маса		9000	кг

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес обробки кромки включає такі основні операції: перевірка плит на наявність дефектів і нерівностей; нанесення розмітки для визначення лінії окантування та бажаного профілю краю; підготовка верстата до роботи; укладання листових заготовок на столі верстата; маркування плити; виконання поздовжніх розрізів; проведення поперечного різання; зняти тарілку зі столу; машинне очищення.

Після підготовки необхідно поставити заготовку на стіл машини. Суцільні кам'яні плити значних розмірів укладають поштучно на спеціальний дерев'яний піддон.

Після завершення укладання панелей на столі оператор приступає до розмітки. Також слід мати на увазі, що від правильної розмітки залежить економічність розкрою панелей. І як правило, розмітку починають з найбільших панелей, а потім на решті площини розмічають менші панелі, щоб максимально збільшити площу сирої панелі. Після розмітки спочатку робиться поздовжній розпил, який необхідно зробити заздалегідь, тобто н. Круг «врізається» в камінь.

Після остаточного розрізу оператор видаляє коло з розрізу, вимикає ротаційний інструмент і подачу води. Потім стільниця повертається на 90°. Для цього фіксатор поворотної платформи звільняється, а стіл за ручку повертається на потрібний кут, опускається в приймальний паз і фіксується фіксатором. Потім в пази робочого столу вставляються дерев'яні клини або рейки, щоб запобігти зсуву панелей під час поперечного розпилювання.

Поперечна різання нічим не відрізняється від поздовжньої. Після закінчення остаточного різання вийміть диск з різання, вимкніть обертання верстата і перекрийте подачу води.

Розрахунок основних параметрів процесу обробки кромки проведено на прикладі верстата окф-00.00.800 за умови обробки кромки необроблених панелей розміром 1,2х1,5х0,03 м.

Технічна продуктивність торцювального верстата при обрізці панелей певного розміру:

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 \cdot b_{\text{пл}} \cdot V_{\text{под}} \cdot n_{\text{г}} \quad (2.18)$$

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 \cdot 0,03 \cdot 0,04 \cdot 2 = 8,64 \text{ м}^2/\text{год};$$

де $b_{\text{пл}}$ – товщина плити, м;

$n_{\text{г}}$ – кількість робочих головок на верстаті;

$V_{\text{под}}$ – швидкість робочої подачі для обробки виробів з порід високої міцності, м/хв.

Циклічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.19)$$

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 8,64 \cdot 0,97 = 8,3 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності.

Фактична продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.20)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 8,3 \cdot 0,9 = 7,5 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу.

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}} \quad (2.21)$$

$$q_{\text{ок}} = 1,2 \cdot 0,16 = 0,19 \text{ карат/плиту}$$

де: $q_{\text{пит}}^{\text{ок}}$ – питома витрата алмазів, на операцію оконтурювання, карат/м²;

$S_{\text{ок}}$ – площа торців при виконанні окантовування плит заданих розмірів, м².

Витрати води на окантовування однієї плити:

$$V_{\text{ок}} = q_{\text{вод}}^{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}} / Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} \cdot n_{\text{г}} \quad (2.22)$$

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{ок}} = 2,5 \cdot 0,16 / 8.38 \cdot 2 = 0,64 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де: $q_{\text{вод}}^{\text{ок}}$ – витрата води на охолодження інструменту, м³/год.

Кількість сухого шламу, що утворюється в результаті окантовування однієї плити:

$$V_{\text{ш.ок}} = S_{\text{ок}} \cdot (b_{\text{ін}} + b_{\text{з}}) \quad (2.23)$$

$$V_{\text{ш.ок}} = 0,16 \cdot (0,01 + 0,002) = 0,002 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де: $b_{\text{ін}}$ – ширина робочого інструменту, м;

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

Окантування плит з природного каменю комплексний процес, що потребує високої кваліфікації та спеціалізованого обладнання. Правильне виконання окантування забезпечує високу якість готової продукції, яка відповідає найвищим стандартам в будівництві та дизайні інтер'єрів.

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

Фрезерування та профілювання плит з природного каменю є важливими технологічними процесами, що надають каменю необхідну форму, кромку і декоративні профілі. Ці процеси потребують високої точності та використання спеціалізованого обладнання та мають спільні характеристики, які, по суті, включають процеси фрезерування та пиляння алмазним диском: в обох випадках це процес різання, під час якого інструмент здійснює обертальний рух. І заготовка, поступальна, яка спрямована перпендикулярно до осі обертання інструменту. Зрозуміло, що фрезерування та профілювання виконується на тому ж обладнанні, що й різання кромки.

Загалом у технологічному процесі фрезерування використовується процес створення фасок, пазів, куточків, планок, а також елементів прямолінійного

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

профілю, який здійснюється за допомогою ріжучого інструменту алмазної фрези.

При використанні фрезерного інструменту режими різання аналогічні режимам алмазного диска. При обробці гірських порід високої твердості (гранітів, габро, лабрадоритів) швидкість обертання знаходиться в межах 25-35 м/с, швидкість подачі 0,5-1,5 м/хв, вихідна труба 35-45 л/хв. Встановити. Мінімум. Крім того, для твердих порід глибина фрезерування за один прохід інструменту не повинна перевищувати 10-20 мм.

Під технологічним процесом профілювання розуміється процес виготовлення лінійних профільних виробів (карнизів, цоколів тощо) за допомогою периферійної фрези або профільного кола. За категорією складності розрізняють прості та складні профілі. Найпростіші профілі являють собою перетин прямих ліній - це поличка, куточок, фаска та інші, складні вже утворені криволінійними поверхнями або являють собою схему з декількох більш простих елементів, тобто карнизів або балясин.

Процес створення профілю складається з певних основних операцій: підготовка верстата до роботи, розміщення заготовки на столі, розмітка профілю, попередня обробка профілю; обробка профілю; видалення продукту зі столу; машинне очищення.

Підготовка верстата до роботи і його очищення після роботи в основному аналогічні однойменним операціям обрізання кромek. Заготовка збирається на столі верстата за допомогою наявних на підприємстві транспортних засобів.

Розміщені на столі заготовки розташовують в ряд по всій довжині столу і міцно закріплюють гвинтовими затискачами. Далі йде розмітка профілю. Для цього необхідно на торці зовнішньої заготовки намалювати смужку по контуру трафарету, покрити торцем, як правило, емалевою фарбою.

Заготовка збирається на столі верстата за допомогою тендерного крана, наявного на підприємстві.

Далі проводиться подальша обробка профілю, яка полягає в вирізанні алмазним ножem ряду заготовок на початку і в кінці профілю, а також в найбільш

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характерних місцях згину. При відстані між зрізами більше 50 мм зріз не повинен доходити до контуру на 15-20 мм, при меншій відстані допускається наближення до контуру на 5 мм. Відрізану частину заготовки складаємо і частково скручуємо. Це зводить обсяг профілювання шліфувальними кругами до мінімуму, що тільки сприяє збільшенню терміну служби.

Остання операція є остаточною обробкою профілю і проводиться за допомогою абразивного профільного круга з негативним рельєфом.

2.5. Заключні операції

Після закінчення всіх виробничих процесів готовий виріб перевіряється майстром виробництва, а потім або приймається, або забраковується. Якщо майстер прийняв товар, то він вже промаркований.

Після перевірки готова продукція надходить на внутрішній склад, де продукція вже упакована. При укладанні оброблених панелей їх необхідно укладати в ряд на ребро, впираючись лицьовими сторонами одна в одну з невеликим ухилом. Невеликі панелі розміром до 200 x 400 мм можна розміщувати горизонтально одна на одній у штабелі висотою до одного метра, хоча їх стійкість повинна бути гарантована. Пластини зі стопок необхідно захоплювати строго по порядку, починаючи з передньої плити. Згідно з правилами техніки безпеки, забороняється хапати пластини ззаду і котити передні плити на себе.

Порядок контролю за технологічним процесом експлуатації та правила приймання готової продукції та сировини, що надійшли на підприємство.

1. Отримана сировина – габро або гранітні блоки приймаються комісією в день прибуття партії блоків на місце розвантаження підприємства. Відповідно до вимог ДСТУ БВ.2.7-59-97 проводиться перевірка та вимірювання кожного блоку, відповідність маркування та паспорту та ту. У разі виявлення відхилень від вимог державного стандарту викликається представник постачальника, блоки приймаються на зберігання і складається акт за встановленою формою.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Після завершення процесу розпилювання гранітних блоків проводиться контроль якості напівфабрикату (пиляної плити) за такими показниками:

- перевірте товщину пластин пилки, відрегулюйте припуск ± 3 мм;
- перевірка нерівності обробних дощок, відрегульована з допуском ± 2 мм на одиницю довжини;
- перевіряючи шорсткість поверхні, допускається нерівномірна шорстка поверхня з висотою рельєфу до 3 мм.

Для перевірки відбирають розпиляні плити, які ретельно промивають і розпилюють до торця панелі.

3. Після завершення фактурної обробки розпилу проводиться контроль якості обробленої поверхні за такими фактурами і показниками:

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

Кожна оброблена панель підлягає контролю. До випробувань приймаються повністю оброблені поверхні панелей без води та продуктів обробки.

Перевірка проводиться візуально.

4. Після завершення процесу обробки кромки перевіряються предмети, готові до пакування:

- панелі облицювальні відповідно до вимог ДСТУ БВ. 2.7-37-95;
- продукція відповідно до вимог ДСТУ БВ. 2.7-37-95 за показниками якості:

- товщина;
- ширина;
- довжина;
- сколи на ребрах лицьових сторін;
- відбиті кути;
- печери і западини;

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відхилення від прямого кута суміжних поверхонь на 1 м по довжині;
- нерівності на 1 м довжини.

При цьому здійснюється додатковий візуальний контроль відповідності всієї поверхні виробів і панелей заданій фактурі.

Кожна виготовлена плита або виріб підлягає контролю. Перевірка проводиться за допомогою лінійок, рулеток і щупів.

5. Відбувається перевірка відповідності тари та упаковки, маркування та збереження продукції.

Після завершення останнього етапу роботи панелі, готові до пакування, перевіряються ще раз.

Готові вироби упаковують в дерев'яну тару, ящики або контейнери один за одним, а поліровані вироби повинні розташовуватися прямо один навпроти одного з обов'язковою відстанню між ними. На упакованих коробках повинна бути прикріплена етикетка з конкретною ідентифікацією. Далі упакована продукція надходить на склад готової продукції.

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Конструкція кожного верстата визначається в першу чергу його продуктивністю, точністю та іншими показниками, проте велику роль відіграє якість обслуговування верстата та своєчасність його ремонту. Технічне обслуговування і ремонт машин на каменеобробних підприємствах повинні проводитися згідно з «положенням про планово-попереджувальний ремонт об'єктів підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів».

Система планово-попереджувального ремонту обладнання (ППР) включає комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на збереження працездатності обладнання в довгостроковій перспективі. Ці заходи включають своєчасну заміну та ремонт зношених частин машини та її частин. Всі роботи проводяться згідно з графіком, заздалегідь складеним інженерно-технічним відділом підприємства.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система профілактичного обслуговування включає технічне обслуговування та ремонт машин. Він передбачає проведення профілактичних оглядів і планових ремонтів після роботи кожної машини протягом певної кількості годин. Технічне обслуговування поділяється на змінне і періодичне, а ремонти поділяються на поточний, середній і капітальний.

Позмінне технічне обслуговування здійснюється протягом всієї зміни під час простою машини без порушення виробничого процесу. Дозволяє регулярно контролювати стан машини, дотримання вимог інструкції заводу-виробника по експлуатації машини, усувати дрібні неполадки, а також змащувати і регулювати механізми, які під час роботи труться один об одного. Результати огляду верстата, який перевіряє черговий, заносяться до спеціального журналу при здачі зміни. У неробочий час усуваються несправності машин, які записуються в спеціальний журнал.

Повторне технічне обслуговування проводиться навіть між ремонтами через певну кількість годин роботи машини. Щоб дізнатися точне значення регулярних робіт з технічного обслуговування, зверніться до інструкції з експлуатації машини, яку виробник надає вам під час придбання машини. Це роботи із заміни несправних сальників, ременів, дрібних деталей та регулювання основних механізмів машини.

Також в інструкції з технічного обслуговування встановлюються терміни і встановлюються способи заміни пилу, заправки мастильних матеріалів, перевірки відповідності і наявності мастильних матеріалів. У картці змащування записуються: всі вузли і точки змащування, способи змащування для кожної точки, вид мастила та його разова витрата в кілограмах, періодичність змащування та відповідальний за процес змащування працівник. Вода не повинна потрапляти в мастило або на змащену поверхню, оскільки вода може призвести до корозії елементів машини. Коли краплі води, що містять абразивні частинки, потрапляють на змащену поверхню, вони насичують плівку абразивними частинками. Також важливо враховувати, що абразивний пил не потрапляє в мастило масленок, шприців та інших інструментів для

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування.

Змащування поверхонь тертя деталей машин має особливе значення в технічному обслуговуванні, від правильності і пунктуальності якого залежить довговічність і надійність роботи. До змащування кожної машини висуваються індивідуальні вимоги, які містяться в інструкції виробника та графіку змащування, що додається до технічної документації на машину. В інструкції вказуються умови і способи заміни або поповнення мастильних матеріалів і перевіряється наявність і придатність мастильних матеріалів. У картці змащення відображаються всі вузли і точки, які необхідно змастити, способи змащення для кожної точки, назва мастильних матеріалів і їх стандартна кількість, а також періодичність перевірки і змащування кожної частини токарного верстата. Стандарти на мастила містять вимоги до їх фізико-хімічних властивостей, а також допустимого вмісту механічних домішок. Карта змащення складається з правил і схеми змащення машини, а також кількості точок змащення. Ефективність змащування визначається здатністю мастильної рідини створювати суцільну плівку між поверхнями тертя деталей машин. Навіть невеликий зазор у ньому призводить до зіткнення поверхонь тертя, що призводить до різкого збільшення тертя між ними і, як наслідок, до перегріву, швидкого зношування і навіть поломки деталей машин при значних навантаженнях.

Мастила, системи наповнення і рухомі частини машини повинні бути захищені від засмічення пилом, брудом і шламом, що виникають при обробці каменю. При недостатньому захисті грязь, розпилена водою, може потрапляти в зону змащення і разом з мастилом утворювати емульсію, насичену абразивами, що призводить до сильного зносу поверхонь тертя. Для захисту деталей машин від корозії необхідно захищати мастильні поверхні від води.

Характер робіт по кожному виду ремонту визначається конструкцією машини і ступенем зносу деталей, які під час ремонту необхідно відновити або замінити. Механічні та електричні частини машини зазвичай ремонтуються одночасно.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний ремонт — це найменш трудомісткий вид ремонту, який ремонтує або замінює зношені частини, забезпечуючи працездатність протягом тривалого періоду часу до наступного планового ремонту.

Середній ремонт — це плановий ремонт, при якому перед наступним видом ремонту проводиться часткове розбирання машини, ремонт або заміна зношених частин і відновлення працездатності, продуктивності і точності машини.

Капітальний ремонт – це вже найбільш трудомісткий вид планування, ремонт, який передбачає повне розбирання машини, ремонт або заміну зношених частин і відновлення живлення. Виконання капітального або середнього ремонту на машині зазначається в її паспорті, а зміни, внесені в конструкцію машини, відображаються на кресленнях відповідних деталей.

2.7. Транспорт підприємства

Транспортні роботи за умовами ТОВ «Грантех» можна розділити на зовнішні та внутрішні транспортні роботи або, як їх ще називають, міжцехові (перевезення проміжних напівфабрикатів, таких як панелі, бруси, заготовки або готових виробів – панелі, бордюри). , бази тощо). Для зовнішньої транспортної роботи використовується автомобільний транспорт, а для міжвідомчої – вантажний.

Серед транспортних засобів підприємства – самоскид краз-256 вантажопідйомністю 12,5 т (табл. 2.4). Самоскид використовується як основний транспорт на підприємстві, так і для перевезення відходів виробництва. З іншого боку, варто зазначити, що продавець часто перевозить необроблені блоки власним транспортом.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики автосамоскида КрА3-256

Параметр	Значення
Колісна формула	6×4
Маса спорядженого самоскида (без вантажу), кг	10850
Вантажопідйомність, кг	12500
Двигун,	ЯМЗ-238
Потужність двигуна, кВт	240
Робочий об'єм двигуна, л	14,86
Розмір шин,	12.00R20
Об'єм платформи, м ³	6
Кут підйому платформи, °	60
Максимальна швидкість, км/год	68
Максимально-долаємий підйом, ‰	32
Габаритний радіус повороту, м	13

У разі співпраці ТОВ «Грантех» з іншими суб'єктами господарювання та субпідрядними організаціями, які займаються наданням будівельних чи ритуальних послуг, замовник також бере на себе транспортування.

Але ключовими факторами при виборі транспортного засобу є маса вантажу, відстань переміщення та напрямок руху для різних технологічних операцій, які він може подолати. У той же час на вибір типу транспортного засобу та його транспортної концепції також впливають потужності компанії та розміщення її виробничих і допоміжних операцій на території компанії.

При переміщенні вантажів між цехами тов «грантех» використовуються козлові крани ккт5 та ккс10 вантажопідйомністю 5 і 10 т (табл. 2.5).

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики мостових кранів ККТ5 та ККС10

Параметр	Значення	
	ККТ5	ККС10
Вантажопідйомність, т	5	10
Довжина прольоту, м	10,5 – 31,5	10,5 – 31,5
Висота підймання, м	6 – 18	6 – 18
Швидкість підймання, м/с	12,5	8,5
Режим роботи,	A5 – A6	A5 – A6
Тип треку,	P43	P43
Потужність електродвигуна, кВт	9	17,5
Маса механізмів, т	9,5	14,6

Козловий кран — краноподібний мостовий підйомний пристрій. Несучі елементи кріпляться на чотирьох опорах. Спеціальна конструкція, розташована над землею і використовується як в будівництві, так і в промисловому виробництві для підйому і переміщення різних вантажів і обладнання.

Залежно від конструкції моста козловий кран може бути одно- або двобалковим. В даному випадку фундаментом цих кранів є двобалочний міст, по якому рухається каретка. Основними вузлами крана є: гальма, які служать для утримання контейнера і зупинки мосту в потрібному положенні; механізм захоплення вантажу – його складовими є: вал, електродвигун, троси для вантажу та редуктор; підкранові рейки, які забезпечують транспортування крана та забезпечують рівномірний перерозподіл навантаження.

Управління цими механізмами здійснюється за допомогою пульта дистанційного керування, який може бути розташований за межами майстерні.

Для транспортування вантажів в цехах підприємства використовуються підйомники типу т10512 вантажопідйомністю 3,2 тонни (табл. 2.6). Однією з головних переваг підйомника в наших умовах є те, що він має відносно компактні розміри і дозволяє швидко піднімати легкі вантажі для їх установки або вилучення з робочого простору машини.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики тельфера Т10512

Параметр	Значення
Вантажопідйомність, т	3,2
Висота підймання, м	6
Маса, кг	320
Профіль двотавру,	30М / 38М / 45М
Потужність двигуна підйому, кВт	4,5
Потужність двигуна переміщення, кВт	0,25

Тельфер конструктивно складається з наступних частин: електродвигун; планетарні передачі; барабан в парі з тросами; гальма; елемент для захоплення вантажу (гак).

З опису конструкції видно, що пристрій являє собою досить простий механізм. З іншого боку, безпека при використанні лебідка гарантується рядом захисних механізмів. Він оснащений вбудованим гальмом, який активується при відключенні живлення або під час різких стрибків напруги. Крім того, для підвищення безпеки встановлено зовнішнє електромагнітне колодкове гальмо.

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання є однією з важливих складових, що впливають на продуктивність праці на підприємстві з обробки природного каменю. Відповідно до технологічної схеми виробництва виробів з природного каменю на базі компанії тов «грантех» вода використовується для охолодження робочих інструментів напилювальних, кромкових і шліфувально-полірувальних машин. Зазвичай проектом передбачається постачання підприємства питною водою для забезпечення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреб персоналу.

На підприємстві побудована система водозбірників, в яких відбувається процес очищення води від відходів виробництва, звідки через систему водопостачання за допомогою насоса вода надходить у цех. Підприємство має освітлювальну систему SPF8/470 – а – sp (табл. 2.10), в якій очищується вода від

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відходів виробництва. Об'єм води в очиснику 35 м³, кожен з очисників оснащений трьома насосами.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики обладнання для очищення води типу
SPF8/470-A-sp

Параметр	Значення
Живлення, В/Гц	380/50
Напруга керування, VDC	24
Температура роботи, °C	+5...+40
Стиснуте повітря, бар	8
Потужність, кВт	8
Об'єм очисної ємності, м ³	9
Двигуни: кВт/об/хв	3/1400
- гідравлічний насос;	0,18/1400
- вібрація плит;	0,37/1400
- змішувач шламу;	3/1400
- насос води;	0,18/1400
- дозуючий насос;	0,37/1400
- змішувач флокулянта.	
Станція дозування флокулянта: л/год	5-45 1 000
-продуктивність дозувального насосу л	
-ємність танка	

На підприємстві також є свердловина з насосною станцією для господарсько-побутового, санітарного та рекреаційного водопостачання.

Середньодобова потреба у воді становить: для дому та господарства – 1,5 м³/добу; на виробничі потреби – 43,9 м³/добу.

У технологічних процесах пиляння, окантовки, полірування та шліфування утворюється досить велика кількість целюлози, яка являє собою суміш води і невеликої частки каменів. Дана суміш осідає в спеціальній системі з двох мулоуловлювачів, яка природним чином освітлює воду після осідання твердих часток.

Якщо в грязеуловлювачах накопичується значна кількість бруду, вони будуть очищені. Обсяг сухого шламу, що утворюється при переробці природного

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

каменю із заданою річною продуктивністю 6500 м²/рік.

Становить близько 24 м³/рік. Такий мул утилізується при насипанні доріг або може використовуватися для заповнення ям і канав, оскільки має досить щільну структуру і майже не пропускає воду.

Розрахунок річних об'ємів осаду проводився за результатами, отриманими в попередніх розділах шляхом розрахунку м³ осаду на м² продуктів переробки (табл. 2.11). В якості річного обсягу виробництва використовувалася середньозважена річна продуктивність 6500 м².

Таблиця 2.8

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

Стадія обробки	Вихід шламу, м3/м2
Розпилювання	0,0016
Окантовування	0,0010
Шліфування-полірування	0,0011

Річна кількість осаду визначається операцією розпилювання:

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = Q * v_{\text{роз}} \quad (2.24)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = 6500 * 0,0016 = 10,5 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

$v_{\text{роз}}$ – об'єм шламу, що утворюється в процесі вирізання 1 м² плити, м³/м².

Річний об'єм шламу зумовлений операцією окантовування:

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = Q * v_{\text{ок}} \quad (2.25)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = 6500 * 0,0010 = 6,5 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

$v_{\text{ок}}$ – об'єм шламу, що утворюється в процесі окантовування 1 м² плити, м³/м².

Річний об'єм шламу зумовлений операцією шліфування-полірування:

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = Q * v_{\text{пол}} \quad (2.26)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = 6500 * 0,0011 = 7,02 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м^2 ;

$v_{\text{пол}}$ – об'єм шламу, що утворюється в процесі окантовування 1 м^2 плити, $\text{м}^3/\text{м}^2$.

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}^{\text{роз}} + V_{\text{ш}}^{\text{ок}} + V_{\text{ш}}^{\text{пол}} \quad (2.27)$$

$$V_{\text{ш}} = 10,5 + 6,5 + 7,02 = 24,02 \text{ м}^3/\text{рік}$$

2.9. Електропостачання

Проектом передбачено електропостачання ТОВ «Грантех», по вулиці нескорених, 13 у селі довжик житомирського району. До отримання технічних умов № тжо-1072. Цех живився від окремої лінії 0,4 КВ від КТП 740, що знаходиться на балансі ПМП «граніт».

Для забезпечення підприємства електроенергією побудована комплектна підстанція з трансформатором 250 КВТ напругою 10/0,4 КВ тупикового типу з підведенням повітря 10 КВ.

Крім того, для живлення КТП 1-250/10/0,4 побудовано відгалуження 10 КВ, яке піднято за допомогою залізобетонних опор з підвіскою з проводів зас-35 довжиною 40 м.

Роз'єднувач рлндмі-10/200-УІ з приводом прнз-10 встановлений в кінцевому кронштейні ПЛ-10 кВ в КТП 1-250/10/0,4.

Для живлення КТП 1-250/10/0,4 збудовано відгалуження 10 кВ, яке піднято за допомогою залізобетонних опор з підвіскою з проводів зас-35 довжиною 40 м.

В КТП 1-250/10/0,4 на кінцевій рамі ПЛ-10 кВ встановлений вимикач рлндмі-10/200-УІ з приводом прнз-10.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цех живиться від кл 0,4 кВ від ру-0,4 КТП 1-250/10/0,4. Лінія розрахована з використанням кабелю марки АВВГ - змінного струму 1 КВ. $3 \times 120 + 1 \times 70$ мм². Довжиною 40 м з втратою напруги 1,25%.

Кабель укладають в траншею на глибину 0,7-0,8 м і по всій довжині обкладають червоною цеглою. Спуск троса з КТП і підйом на стіну захищений сталевією трубою.

					КГТБ.ДР24.09.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Загальні положення охорони праці

Термін «технологія безпеки» відноситься до певної системи заходів, які допомагають запобігти травмам або пошкодженням працівників, а також впливу шкідливих виробничих забруднень.

Охорона праці та її складові - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі праці. До його складових належать: правові норми трудового права, промислової гігієни, техніки безпеки та гігієни, протипожежного захисту та електробезпеки.

Питання техніки безпеки на каменеобробних підприємствах регулюються певними правилами, затвердженими державним комітетом України з питань охорони праці та гірничого нагляду, а саме «єдиними правилами техніки безпеки і промислової гігієни у промисловості будівельних матеріалів».

Через розміщення поверхонь, розташування обладнання, вибір оптимальної висоти приміщень відповідно до прийнятого технологічного обладнання та підйомно-транспортних засобів проект повинен забезпечувати безпечні умови праці працівників.

Нині ці окремі правила складаються з двох основних частин: загальної та спеціальної. Згідно з єдиними правилами плакати з техніки безпеки та попереджувальні знаки повинні бути вивішені на всіх робочих місцях, під'їздах, магістралях та в інших місцях, де цього вимагають умови праці.

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент	Саух Т. В.				Охорона праці та навколишнього середовища		Лім.	Арк.	Акрушів
Керівник	Павлов Є. Є.						н		
Кер.розд.	Павлов Є. Є.								
Н. Контр.	Башинський С.І.						«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49		
Зав.каф.	Башинський С.І.								

Основними завданнями цієї служби є: організація роботи з усунення причин аварій на виробництві; контроль за роботою виробничо-технічних служб підприємств щодо поліпшення умов праці, удосконалення техніки безпеки та засобів захисту; розробка та впровадження організаційно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів щодо запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням, які можуть бути отримані на підприємстві.

Профілактика професійних захворювань базується на усуненні факторів, що шкідливо впливають на здоров'я працівників. Контроль за дотриманням законодавства про працю, правил техніки безпеки і, зокрема, єдиних інструкцій здійснюється шляхом технічного огляду виробничих будівель і промисловості будівельних матеріалів, а також шляхом громадського контролю комісією з охорони праці та громадськими інспекторами профкомбінату. Комітетів.

У структурі кожного підприємства повинна бути інженерна служба безпеки, яка здійснює свою діяльність під повним керівництвом головного інженера підприємства.

3.2. Загальні правила техніки безпеки

Безпечна робота каменеобробного цеху базується на знанні та виконанні правил техніки безпеки, які поділяються на загальні та спеціальні.

У цьому розділі містяться загальні правила, які стосуються багатьох робітників, які працюють на обробці каменю.

Загальні правила безпеки включають правила, пов'язані з медичним оглядом і навчанням осіб, які шукають роботу, навчанням їх безпечним методам праці, ознайомлення з системою сигналізації, поведінки працівників при травмах, надання першої медичної допомоги постраждалим тощо. Аналогічні загальні правила.

Працівники, які приймаються на підприємство вперше або переводять на нову роботу, повинні пройти навчання та медичний огляд. Для новоприйнятих

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на роботу ознайомча зустріч повинна закінчуватися оглядом підприємства. Потім початкове навчання відбувається безпосередньо на робочому місці. Надалі навчання необхідно повторювати для всіх працівників не рідше ніж кожні три місяці. Але якщо має місце порушення працівником правил безпеки або нещасний випадок чи зміна умов праці, позаплановий інструктаж необхідний.

Навчання будь-якого виду реєструється в спеціальному журналі. Крім інструктажів, у місячний термін, а саме з першого дня приходу або переведення працівника на іншу роботу, необхідно провести навчання безпечним прийомом праці з належною перевіркою набутих знань і видати довідку.

Усі робочі місця перед початком роботи оглядаються майстром або майстром, а протягом дня, якщо начальником цеху або цеху виявлено порушення правил техніки безпеки, виконання робіт забороняється.

Перед початком роботи працівник повинен переконатися в безпечному стані робочого місця і перевірити працездатність машини, механізмів і інструментів, які повинні бути в його розпорядженні. Усі обертові та рухомі частини машин, механізмів і приводів, а також струмоведучі частини повинні бути закриті спеціальними кожухами або металевими огорожами для запобігання різного роду ушкоджень. Забороняється експлуатація машин і систем без огорож.

Також заборонено ремонтувати пристрій під час роботи. Перед початком ремонтних робіт машини повинні бути відключені від електромережі.

Відходи, пил і бруд з пристрою та навколо нього повинні видалятися людьми, які працювали на пристрої та до яких він прикріплений, і лише за допомогою спеціального обладнання. Продувати стисненим повітрям заборонено.

Роботи можна проводити тільки в спецодязі, спеціальному взутті та в засобах індивідуального захисту відповідно до чинних нормативних документів. Під час роботи слід уважно стежити за світловими, звуковими та командними сигналами.

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочі місця необхідно завжди утримувати в чистоті; пам'ятайте, що об каміння та інструменти можна спіткнутися. Основною вимогою безпечної роботи є чистота і охайність одягу. Слід мати на увазі, що відкриті манжети, ослаблені лямки комбінезона або інші частини спортивного одягу можуть потрапити під обертові частини машини і стати причиною нещасного випадку.

Нещасні випадки можуть виникнути також внаслідок необережного поводження із заготовками, їх складання та кріплення перед обробкою, несправності ручних інструментів або використання їх за призначенням.

До роботи не допускаються сторонні особи, які не мають відношення до виконання конкретної роботи. Вантажно-розвантажувальні роботи, як правило, доводиться проводити механізовано за допомогою кранів, навантажувачів і засобів малої механізації.

Блоки, заготовки, готові вироби та інші штучні вантажі повинні бути прикріплені та закріплені під час навантаження таким чином, щоб вони не могли випадково зрушитися під час транспортування та перенесення.

Кожен співробітник компанії повинен пам'ятати, що невеликий поріз може призвести до серйозних захворювань і втрати працездатності, якщо його негайно не продезінфікувати. У більш важких випадках потерпілому необхідно якомога швидше надати першу допомогу і терміново викликати лікаря.

Робота в жарких приміщеннях або на сонці може призвести до теплового або сонячного удару. У цьому випадку людина відчуває раптову слабкість і головний біль. Постраждалого слід негайно перенести в прохолодніше приміщення або помістити в тінь на свіже повітря. У більш важких випадках пацієнта необхідно знерухомити, змочити голову та грудну клітку водою і, за необхідності, зробити штучне дихання.

При отруєнні газом потерпілого необхідно винести або винести на свіже повітря; у разі втрати свідомості до прибуття лікаря слід проводити штучне дихання.

Електроприлади, проводи, кабелі та інші електроприлади, розташовані за межами електроприміщень, повинні бути огорожені або розміщені на

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недоступній висоті. Після демонтажу електроприймачів кінці проводів або кабелів необхідно ізолювати.

Розташування пускових пристроїв повинно виключати пуск машин і механізмів сторонніми особами. Крім того, необхідно заземлювати металеві частини машин і механізмів з електроприводами, корпуси електродвигунів і електроінструментів, що працюють під напругою понад 36 В.

Несправності заземлюючих пристроїв необхідно негайно усувати. Як виняток, використання електроінструментів на вулиці дозволяється під час дощу. При цьому робоче місце повинно мати дах, а роботи проводитися в діелектричних рукавичках.

До роботи з електроінструментом допускаються працівники, які пройшли спеціальне навчання та інструктаж з техніки безпеки при поводженні з електроприладами. Електроінструменти повинні бути в ідеальному стані та мати надійно закріплені ручки. Нижня точка тимчасових ліній електропроводки повинна бути на висоті не менше 2,5 м над робочим місцем, 3,5 м над проходами і 6 м над проходами.

Електричні лампи загального освітлення напругою 120 - 220 в не можна вішати нижче 2,5 м від землі або підлоги. При необхідності установки на меншій висоті необхідно виключити дотик до струмоведучих частин світильників або подати напругу не більше 36 в. Роз'єми з напругою 36 в і вище повинні сильно відрізнятися за кольором від роз'ємів з напругою вище 36 в.

Місця підключення до мережі переносних електроприймачів повинні бути позначені відповідними написами.

Усі електронні прилади, а саме електродвигуни, електроінструменти, освітлювальні прилади та інші електроприймачі, дозволяється підключати до електромережі лише за допомогою спеціальних приладів і пристроїв. Не допускається підключення електроприймачів до електричної мережі шляхом скручування проводів або з'єднання та роз'єднання їх кінців.

Після закінчення робочого дня всі прилади, крім ламп аварійного освітлення та знеструмлених ліній і кабелів, повинні бути вимкнені. Якщо

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

людину вдарило електричним струмом, її необхідно спочатку усунути від контакту з електричним провідником. Подальша допомога залежить від стану потерпілого.

Для припинення дії струму на потерпілого можна використовувати будь-який сухий предмет, який не проводить електричний струм, а саме палицю, дошку, мотузку або, в крайньому випадку, сухий одяг. Заборонено користуватися металевими або мокрими предметами, оскільки в цьому випадку ви самі можете стати жертвою.

Якщо електричний струм тече через людину в землю і вона стискає дріт в руці, набагато краще швидко знеструмити систему, перерізавши дроти сухою сокирою з дерев'яною рукояткою або іншим способом. Інший інструмент із сухою ізолюваною ручкою.

Після припинення контакту з електричним струмом потерпілого необхідно зручно укласти на рівну поверхню, розстібнути одяг, забезпечити приплив свіжого повітря, забезпечити повний спокій і одночасно викликати швидку допомогу.

Цих заходів достатньо, якщо потерпілий перебуває у свідомості чи без свідомості, при цьому необхідно підтримувати його дихання. За відсутності ознак життя або важкого дихання потерпілому необхідно зробити штучне дихання та масаж серця до прибуття лікаря або швидкої допомоги.

3.3. Протипожежні заходи

Пожежна безпека об'єкта – це стан об'єкта, при якому ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних факторів пожежі не перевищують нормативно допустимих значень. Пожежна охорона поділяється на професійну та добровільну. Професійна пожежна охорона організована в містах, робітничих селищах, на ряді державних підприємств і в окремих установах.

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна частина має інженерно-технічний склад управління, спеціально підготовлену аварійно-рятувальну службу та сучасне обладнання та системи пожежогасіння.

Кожне робоче місце повинно бути обладнане комплексом засобів пожежогасіння, до яких відносяться пінні та вуглекислотні вогнегасники, ящики з піском, азбестові ковдри та інші засоби пожежогасіння.

Усі працівники підрозділу пожежної охорони проходять первинний інструктаж з правил пожежної безпеки та користування засобами пожежогасіння та пожежного зв'язку. На робочому місці проводиться повторний інструктаж для ознайомлення працівника з можливими причинами виникнення пожеж, пов'язаними з технологічними особливостями виробництва.

Цей магазин. Інструктаж з питань пожежної безпеки повинен проводитися щорічно для всіх працівників підприємства.

Шляхи доступу та шляхи евакуації на каменеобробних підприємствах завжди повинні бути в стані, який забезпечує вільну та безпечну евакуацію людей, майна та обладнання з житлових приміщень або будівель. У той же час евакуаційні виходи повинні забезпечувати людям можливість безпечного виходу назовні найкоротшим шляхом і в найкоротші терміни. На кожному поверсі будівлі наочно відображені графічні плани евакуації людей у разі виникнення пожежі.

Кожен працівник повинен знати свої обов'язки при виникненні пожежі та її гасінні, вміти користуватися вогнезахисними засобами, засобами зв'язку та пожежною сигналізацією, щоб швидко повідомити пожежну охорону про виникнення пожежі.

Пожежні сповіщувачі поділяються на: звукові, світлові та комбіновані, які подають певні сигнали за допомогою електричних пристроїв, що керуються вручну або автоматично. З метою запобігання пожежам необхідно дотримуватись усіх вимог протипожежного захисту та активно боротися з порушеннями цих вимог.

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Причинами, які можуть спричинити пожежу, є іскроутворення під час електрозварювальних робіт, збій електромережі, використання відкритого вогню в приміщеннях поблизу горючих матеріалів, використання для розпалювання бензину та гасу. Також відомо, що причиною пожежі може бути кинутий і не загашений запал. Тому палити в приміщеннях категорично заборонено, тільки в спеціально відведених місцях, обладнаних урнами та ящиками з піском або бочками з водою.

Під'їзні шляхи та шляхи евакуації на підприємстві завжди повинні бути в хорошому стані, щоб забезпечити можливість безперешкодної евакуації людей і майна з приміщень або будівель. План евакуації при пожежі повинен бути вивішений на видному місці на кожному об'єкті.

					КГТБ.ДР24.09.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці

Трудовий колектив підприємства зазвичай складається з постійних працівників, які мають необхідну професійну підготовку або практичний досвід роботи та здатні забезпечити господарську діяльність підприємства протягом робочого дня. Уся робоча сила поділяється на певні групи відповідно до структури компанії.

Однією з таких груп є виробничі або основні робітники - до цієї групи відносяться каменярі, які зайняті на виконанні технологічних процесів, на виготовленні виробів з природного каменю. До цієї категорії відносяться також робітники основних цехів і виробничі робітники інструментальних, ремонтно-механічних і електроремонтних цехів.

Більшість робочої сили складається з групи працівників. До цієї групи в основному входять працівники, які виконують адміністративно-господарські функції, ведуть фінансовий облік, контролюють процеси поставок і збуту, ведуть бухгалтерський і статистичний облік, займаються вирішенням соціально-бюджетних завдань.

Перелік персоналу за категоріями працівників ТОВ «Грантех» наведено в таблиці 4.1.

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина проекту	Лім.	Арк.	Акрушів
Студент		Саух Т. В.				н		
Керівник		Павлов Є. Є.						
Кер.розд.		Павлов Є. Є.						
Н. Контр.		Башинський С.І.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49		
Зав.каф.		Башинський С.І.						

Таблиця 4.1

Штатна відомість ТОВ «Грантех»

№ з/п	Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Необхідна к-сть працівників
Інженерно-технічні працівники			
1	Головний директор	1	1
2	Заступник директора	1	1
3	Головний інженер	1	1
4	Головний енергетик	1	1
5	Інженер з охорони праці	1	1
6	Майстер	1	1
Разом		6	6
Службовці			
1	Головний бухгалтер	1	1
2	Бухгалтер	1	1
3	Працівник відділу збуту та постачання	1	1
4	Експедитор	1	1
5	Керівник відділу кадрів	1	1
6	Секретар/помічник	1	1
Разом		6	6
Основні та допоміжні працівники			
1	Розпилювальник	4	4
2	Шліфувальник-полірувальник	4	4
3	Фрезерувальник	3	3
4	Стропувальник	1	1
5	Оператор вантажного устаткування	1	1
6	Оператор каменекольного устаткування	2	2
7	Комірник	1	1
8	Водій автосасоскида	1	1
9	Ремонтник	1	1
10	Слюсар	1	1
11	Зварювальник	1	1
12	Токар	1	1
13	Пакувальник	1	1
14	Оператор очисних споруд	1	1
15	Оператор насосних станцій	1	1
16	Різноробочі	3	3
17	Прибиральниця	1	1
Разом		28	28

Нарахування заробітної плати працівникам ТОВ «Грантех» здійснюється відповідно до Закону України «Про оплату праці» від 24.03.95р.

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ 108 та «Інструкції зі статистики заробітної плати» Держстату від 13.01.2004 р. № 5. Відповідно до цих документів працівникам різних категорій нараховується ряд таких видів нарахувань: основна заробітна плата; додаткова заробітна плата; інші заохочувальні та компенсаційні виплати.

Заробітна плата інженерно-технічних працівників і службовців також обчислюється виходячи з місячного посадового окладу з урахуванням надбавок і утримань. Виробничим працівникам і підсобникам заробітна плата нараховується за погодинними ставками.

Враховується також оплата праці працівника з погодинною ставкою, а також тарифна ставка, яка надається кожному (табл. 4.2). При розрахунку погодинної оплати праці враховується кількість годин у зміні та кількість робочих днів у місяці.

Таблиця 4.2

Обрахунок заробітної платні робітників різних категорій ТОВ
«Грантех»

№ з/п	Назва посади	Тарифна ставка, грн/год	Відпрацьований час, год/міс	Місячний оклад, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну людину, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну посаду, грн/міс
Інженерно-технічні працівники						
1	Головний директор	0	0	10500,00	10500,00	10500,00
2	Заступник директора	0	0	9800,00	9800,00	9800,00
3	Головний інженер	0	0	7500,00	7500,00	7500,00
4	Головний енергетик	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
5	Інженер з охорони праці	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
6	Майстер	0	0	6700,00	6700,00	6700,00
Разом					48900,00	48900,00

Продовження таблиці 4.2

№ з/п	Назва посади	Тарифна ставка, грн/год	Відпрацьований час, год/міс	Місячний оклад, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну людину, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну посаду, грн/міс
Службовці						
1	Головний бухгалтер	0	0	7000	7000	7000
2	Бухгалтер	0	0	6500	6500	6500
3	Працівник відділу збуту та постачання	0	0	6700	6700	6700
4	Експедитор	0	0	6700	6700	6700
5	Керівник відділу кадрів	0	0	6500	6500	6500
6	Секретар/помічник	0	0	6500	6500	6500
Разом					39900	39900
Основні та допоміжні працівники						
1	Розпилювальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,84
2	Шліфувальник-полірувальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,84
3	Фрезерувальник	49,11	168,00	0	8249,96	24749,88
4	Стропувальник	37,24	168,00	0	7096,32	7096,32
5	Оператор вантажного устаткування	44,59	168,00	0	7491,12	7491,12
6	Оператор каменекольного устаткування	44,59	168	0	7491,12	14982,24
7	Комірник	44,59	168,00	0	7323,12	7323,12
8	Водій автосасоскида	44,59	168,00	0	7491,12	7491,12
9	Ремонтник	36,64	168,00	0	6995,52	6995,52
10	Слюсар	36,64	168,00	0	6928,32	6928,32
11	Зварювальник	48,76	168,00	0	8192,03	8192,03
12	Токар	41,56	168,00	0	6982,43	6982,43
13	Пакувальник	35,83	168,00	0	6859,44	6859,44
14	Оператор очисних споруд	39,09	168,00	0	6987,12	6987,12

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 4.2

15	Оператор насосних станцій	42,06	168,00	0	7065,68	7065,68
16	Різноробочі	35,96	168,00	0	6881,28	20643,84
17	Прибиральниця	18,55	168,00	0	6620,88	6620,88
Разом					125155,38	212408,74
Разом						426364,12

4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех»

4.2.1. Розрахунок вартості сировини

Для забезпечення безперебійної роботи підприємства з плановою річною продуктивністю 6500 м² виробленої продукції необхідно 64-66 блоків понад заданих розмірів, що може скласти 201 м³ сировини на рік. Однак цей обсяг може забезпечити лише місячну продуктивність, а якщо брати до уваги лише втрати на розріз, то існує й ряд інших витрат, пов'язаних із обрізанням готової продукції, вирівнюванням блоків і руйнуванням готової продукції через наявність прихованих тріщин та ін. Відсоткові втрати в середньому становлять близько 30%, відповідно загальна кількість необхідної сировини становить близько 85 блоків заданих розмірів, тобто 261 м³.

Основним фактором при виборі постачальника сировини є врахування декоративного вигляду натурального каменю, який також може збільшити або зменшити вартість сировини порівняно з іншою сировиною. Тому при розрахунку собівартості сировини за даними відділу постачання та збуту враховується ціна кожного окремого виду сировини та її частка в загальному обсязі. Обсяги сировини різних видів, необхідні для забезпечення річної продуктивності підприємства з урахуванням технологічних і виробничих витрат, у розмірі 30% від номінального обсягу наведені в таблиці 4.3.

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3

Річна потреба в сировині

№ з/п	Тип каменю	Потреба в сировині, %	Потреба в сировині, м3	Середня 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	Лабрадорит головинський	15,00	39,18	4561,24
4	Граніт токівський	12,00	31,34	7242,56
5	Габро букинський	10,00	26,12	7079,66
6	Інші	19,00	49,62	5206,30

Отож, формула для розрахунку вартості сировини матиме наступний вигляд:

$$P_c = \sum(V_{bi} \cdot P_{bi}) \quad (4.1)$$

$$P_c = 23,51 \cdot 8715,22 + 91,41 \cdot 3095,12 + 39,18 \cdot 4561,24 + 31,34 \cdot 7242,56 + 26,12 \cdot 7079,66 + 49,62 \cdot 5206,30 = 1336759,39 \text{ ,грн}$$

де: V_{bi} – необхідний об'єм блоків і-го типу, м³;

P_{bi} – вартість 1 м³ і-го типу блоків.

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Розрахунок коштів, необхідних для забезпечення підприємства електроенергією, складається з двох частин. Перша частина містить розрахунок витрат на виробництво електроенергії, необхідних для забезпечення стабільної роботи електростанцій. Друга частина передбачає розрахунок вартості електроенергії, необхідної для освітлення виробничих та інших приміщень. Відповідно кількість електроенергії, необхідної для роботи електростанцій, залежить від їх потужності та кількості систем, наявних на підприємстві. Перелік і номінальна потужність електроприладів наведені в таблиці 4.4.

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

№ з/п	Марка верстату	Номінальна потужність верстату, кВт	Кількість верстатів даного типу, шт
1	ФМД-3.0	43,00	1,00
2	ФС-00.00.1600	20,00	2,00
3	ФМД-1.6	16,00	1,00
4	КХЈ-1800	19,94	1,00
5	КХЈ-1500	19,94	1,00
6	Багатодисковий верстат	11,00	2,00
7	ОКФ-00.00.800	9,00	1,00
8	ПФ-00.00.000/01СБ	14,00	4,00
9	РЈ-40	7,5	1,00
10	К-108-25	3,5	1,00
11	Козловий кран	9,50	2,00
12	Тельфер	5,00	4,00

З урахуванням вище зображеного, річні витрати на силову електроенергію будуть:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot \sum (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.2)$$

$$P_{\text{сил}} = 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (43 \cdot 1 \cdot 4032 + 20 \cdot 2 \cdot 4032 + 16 \cdot 1 \cdot 4032 + 11 \cdot 2 \cdot 4032 + 9 \cdot 1 \cdot 4032 + 14 \cdot 4 \cdot 4032 + 9,5 \cdot 2 \cdot 4032 + 5 \cdot 4 \cdot 4032 + 19,94 \cdot 1 \cdot 4032 + 19,94 \cdot 1 \cdot 4032 + 7,5 \cdot 1 \cdot 4032 + 3,5 \cdot 1 \cdot 4032) = 892548,16 \text{ грн}$$

де: S_1 – вартість 1 кВт·год силовій електроенергії, грн;

K_n – коефіцієнт навантаження верстату, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

η_3 – коефіцієнт завантаження верстату, що враховує витрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – паспортна потужність даної моделі верстату, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

Ціна електроенергії для освітлення виробничих і житлових приміщень при двозмінному режимі роботи становить:

$$P_{\text{осв}} = S_1 \cdot r \cdot S_{\text{заг}} \cdot T_2 \quad (4.3)$$

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{осв}} = 1,18 \cdot 0,02 \cdot 360 \cdot 4032 = 17127,94 \text{ грн}$$

де r – потужність електроенергії, що витрачається на освітлення 1 м² площі, кВт;

$S_{\text{заг}}$ – загальна площа приміщень, м²;

T_2 – річний фонд робочого часу при двозмінному графіку роботи, годин.
Загальні витрати енергії становитимуть:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} \quad (4.4)$$

$$P_{\text{св}} = 923283,29 + 17127,94 = 909676,1 \text{ грн}$$

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Витрати на робочі інструменти складаються з витрат на їх ремонт, витрат на абразиви і витрат на безпосередньо конструктивні інструменти, тобто полірувальні диски, пилки або головки ножів.

Розрахунок вартості шліфувального інструменту для операції пиляння:

$$P_{i,\text{роз}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}} \quad (4.5)$$

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

де: P_A – вартість алмазного абразиву для операції розпилювання, грн.

V – річний об'єм блоків які розпилюються, м³;

$q_{\text{пит}}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію розпилювання, карат/м³.

Вартість абразивного інструменту для операції окантовування:

$$P_{i,\text{ок}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}} \quad (4.6)$$

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

де P_A – вартість алмазного абразиву для операції окантовування, грн.

V – річний об'єм блоків які розпилюються, м³;

$q_{\text{пит}}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію окантовування,

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

карат/м³.

Вартість абразивного інструменту для операції шліфування-полірування:

$$P_{i.шліф} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.7)$$

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

де: P_A – вартість алмазного абразиву для операції шліфування - полірування, грн.

V – річний об'єм блоків які розпилюються, м³;

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію шліфування-полірування, карат/м³.

Загальна вартість інструменту, необхідного для виконання основних технічних операцій для забезпечення річної потужності підприємства, становить:

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

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

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

Загальні витрати на воду складаються з витрат на технічну воду та питну воду.

Вартість технічної води визначається так:

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

$$P_{в.т} = 18,9 \cdot 43,92 \cdot 252 \cdot 0,2 = 41836,44 \text{ грн}$$

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності води.

Відповідно, вартість питної води знаходитиметься як:

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

$$P_{в.п} = 44,3 \cdot 1,5 \cdot 252 = 16745,40 \text{ грн}$$

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Витрати на забезпечення підприємства річними обсягами води становлять:

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

$$P_v = 41836,44 + 16745,40 = 58581,84 \text{ грн}$$

4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Допоміжними вважаються засоби, які використовуються для допоміжних робіт. В основному вони стосуються ремонту обладнання, після виробничої обробки каменю, тобто Н. Фарбування, просочення і т. д. і підготовки каменю до відправлення замовнику, відбувається процес пакування. Ціна інструментів враховується як амортизаційні витрати і її вартість розраховується в наступному розділі роботи. Крім того, початкова вартість допоміжних матеріалів дорівнює вартості пакувальних матеріалів, до яких належать тарна деревина, плівки, клейкі стрічки та пакувальний папір:

$$P_{д.м} = Q \cdot (0,05 \cdot P_{обг.п} + 0,02 \cdot P_{п.н}) \quad (4.12)$$

$$P_{д.м} = 6500 \cdot (0,05 \cdot 21 + 0,02 \cdot 220) = 35425,00 \text{ грн}$$

де: Q – річна продуктивність підприємства по готовій продукції, м²/рік; $P_{обг.п}$ – вартість 1 кг пакувального паперу, грн/кг;

$P_{п.н}$ – вартість 1 м³ пиломатеріалів для виготовлення тари та піддону, грн/м³.

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов

ТОВ «Грантех»

Процес калькулювання собівартості продукції одиниці продукції базується насамперед на калькулюванні операційних витрат (табл. 4.5).

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При визначенні собівартості наявні витрати діяльності групуються за основними класами: витрати на сировину і матеріали; витрати на паливо та електроенергію; Основна заробітна плата; витрати на підготовку; Витрати на амортизацію спеціального інструменту та обладнання та ряд інших спеціальних витрат.

При розрахунку собівартості виготовлення одиниці готової продукції за умовами ТОВ «Грантех» сума амортизаційних відрахувань була прийнята у відсотках до визначеної суми від вартості окремих виробничих фондів цього підприємства.

Таблиця 4.5

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	25,11
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	1000257,94	153,89	15,74
2.1	Вартість витрат на електроенергію	909676,10	139,95	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	58581,84	9,01	-
3	Основна заробітна плата	3614504,88	556,08	56,62
3.1	ІТР	1065600,00	163,94	-
3.2	Виробничі професії	2548904,88	392,14	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	86400,00	13,29	1,35
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	51000,00	7,85	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.5

№ 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, %
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальноновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,76
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		6352868,79	977,36	-

Розрахунок доходу від виробництва готової продукції здійснюється так само, як і розрахунок витрат на сировину, тобто окремо для готової продукції для кожного виду природного каменю. Враховуючи відому кількість сировини, для кожного виду природного каменю та відсоток витрат каменю при здійсненні технологічних процесів, визначено номінальну вартість сировини, що використовується для виготовлення виробів (табл. 4.6). А виходячи з виробничої вартості 1 м³ сировини визначили кількість виробів для кожного виду природного каменю в м².

Таблиця 4.6

№ п/п	Тип каменю	Загальний об'єм сировини, м ³	Об'єм сировини з врахуванням витрат, 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	Лабрадорит головинський	39,18	30,14	975,00	1058,00
4	Граніт токівський	31,34	24,11	780,00	1196,00
5	Габро 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	-

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням ціни готової продукції будь-якого виду та вартості її виробництва розраховується величина доходу від реалізації:

$$ВД = \sum C_{пр^i} \cdot Q^i \quad (4.13)$$

$$ВД = 585 \cdot 1380 + 2275 \cdot 1035 + 975 \cdot 1058 + 780 \cdot 1196 + 650 \cdot 1161 + 1235 \cdot 1127 = 7273175 \text{ грн}$$

де: $C_{пр^i}$ – ціна 1 м² реалізованої продукції певного типу (з ПДВ);

Q^i – середній річний об'єм реалізованої продукції певного типу.

Податок на додану вартість становитиме:

$$ПДВ = \frac{ВД \cdot C_{ПДВ}}{100\%} \quad (4.14)$$

$$ПДВ = \frac{7273175 \cdot 20\%}{100\%} = 1454635 \text{ грн}$$

де: $C_{ПДВ}$ – ставка податку на додану вартість.

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$ЧД = ВД - ПДВ \quad (4.15)$$

$$ЧД = 7273175 - 1454635 = 5818540 \text{ грн}$$

Валовий прибуток ТОВ «Грантех» за даних умов становитиме:

$$ВП = ЧД - СВ \quad (4.16)$$

$$ВП = 5818540 - 5517406,26 = 301133,74 \text{ грн.}$$

4.4. Підвищення ефективності роботи різання і обробки декоративного та будівельного каменю в умовах ТОВ «Грантех»

Алмазні пилки – це тип ріжучого інструменту, який використовується для розпилювання твердих матеріалів, таких як граніт, мармур, бетон та кераміка. Вони виготовлені з металевого диска, покритого алмазними сегментами. Алмази є найтвердішим природним матеріалом на Землі, тому алмазні пилки можуть витримувати інтенсивне використання та забезпечувати чистий, точний різання.

Алмазні пилки бувають різних розмірів та форм, а також з різними типами

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

алмазних сегментів. Тип використовуваного сегмента залежатиме від типу матеріалу, який ви розпилюєте, а також від товщини та твердості матеріалу.

Алмазні пилки можна використовувати як з ручними, так і зі стаціонарними інструментами. Вони є популярним вибором для професіоналів та домовласників, завдяки їх універсальності та довговічності.

Переваги використання алмазних пилок:

- Вони можуть розрізати широкий спектр твердих матеріалів.
- Вони забезпечують чистий, точний різання.
- Вони довговічні та можуть витримувати інтенсивне використання.
- Вони відносно доступні.

Недоліки використання алмазних пилок:

- Вони можуть бути небезпечними, якщо їх використовувати неправильно.
- Вони можуть виробляти багато пилу.
- Вони можуть бути гучними.

Форми пазів дискових алмазних пилок відіграють важливу роль у їх продуктивності та ефективності. Основні форми пазів включають:

Прямий паз:

- Найпростіша форма.
- Забезпечує ефективне відведення пилу.
- Використовується для різання бетону, асфальту та інших твердих матеріалів.

Трапецієподібний паз:

- Збільшує міцність зуба та покращує відведення тепла.
- Застосовується для важких умов різання, таких як різання армованого бетону.

Зигзагоподібний паз:

- Забезпечує покращене охолодження та зменшення вібрацій.
- Використовується для різання крихких матеріалів, таких як

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

керамічна плитка та скло.

Паз у формі ластівчиного хвоста:

- Підвищує стабільність та знижує ризик деформації пилки.
- Використовується для прецизійного різання.

V-подібний паз:

- Підходить для швидкого різання з високою швидкістю видалення матеріалу.
- Використовується в будівництві та демонтажних роботах.

U-подібний паз:

- Забезпечує краще охолодження та зменшує зношення.
- Використовується для різання природного каменю та мармуру.
- Вибір форми пазу залежить від конкретного застосування, матеріалу, який потрібно різати, та умов експлуатації.

В даній кваліфікаційній роботі пропонується замінити і в подальшому використовувати широкий U-подібний паз у дискових алмазних пилах, які використовуються на основних операціях обробки природного каменю, а саме розпилювання та окантування, де витрати на інструмент є найбільшими.

Розглянемо основні характеристики та переваги U-подібних широких пазів.

U-подібний паз у дискових алмазних пилах має кілька важливих характеристик та переваг, що роблять його корисним для певних завдань.

Основні характеристики U-подібного пазу:

Охолодження:

- U-подібний паз забезпечує ефективне охолодження ріжучого сегмента. Завдяки своїй формі, він сприяє кращій циркуляції повітря і відведенню тепла, що знижує ризик перегріву пилки під час різання.

Видалення відходів:

- Паз цієї форми допомагає ефективно видаляти пил та інші відходи, які утворюються під час різання. Це особливо важливо при роботі з

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

такими матеріалами, як природний камінь, мармур та інші абразивні матеріали.

Зносостійкість:

- Завдяки кращому охолодженню та видаленню відходів, U-подібний паз зменшує зношення ріжучих сегментів, що продовжує термін служби диска.

Зниження вібрацій:

- Ця форма пазу допомагає зменшити вібрації під час роботи, що сприяє більш гладкому та точному різанню.

Застосування:

- U-подібний паз широко використовується в дискових алмазних пилах для різання таких матеріалів:
- Природний камінь (граніт, мармур, піщаник тощо).
- Штучний камінь (кварцові композити, синтетичні матеріали тощо).
- Керамічна плитка.
- Інші абразивні матеріали, що вимагають ефективного охолодження та видалення відходів.

Переваги:

Ефективність: Підвищена продуктивність завдяки кращому охолодженню та зменшенню перегріву.

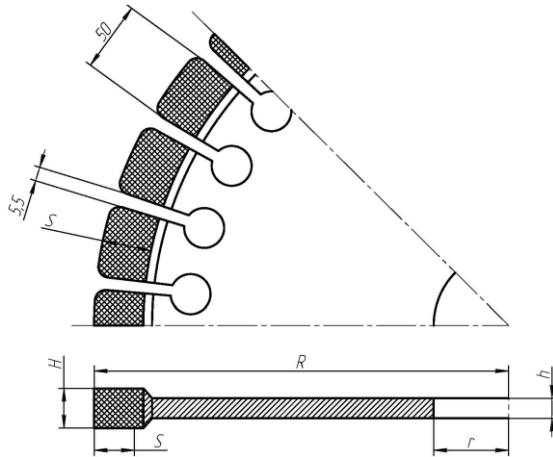
Якість різ: Більш точне і чисте різання завдяки зниженню вібрацій.

Тривалість служби: Зменшення зносу диска завдяки кращому відведенню тепла і видаленню пилу.

Вибір диска з U-подібним пазом може значно покращити результати при виконанні різних робіт, де важливі **точність, ефективність і тривалий термін служби інструменту.**

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конфігурація інструменту з широким пазом



Конфігурація інструменту з вузьким пазом

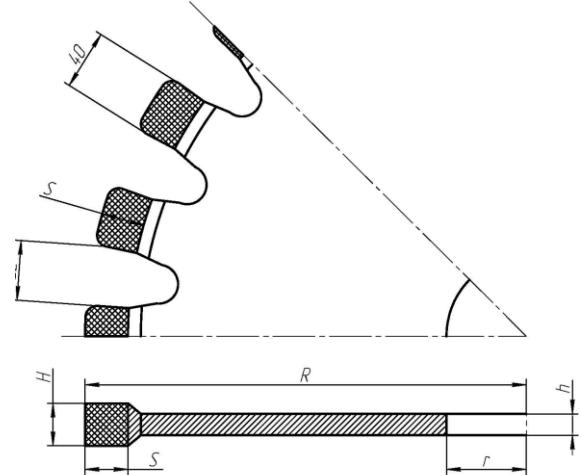


Рис. 4.1 Форми пазів дискових алмазних пил де: R - радіус робочого інструменту, r - радіус посадкового отвору, H - товщина робочої напайки, h - товщина полотна пили, S - висота алмазоносного, прошарку напайки

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

Заміна інструменту, а саме дискових пил з широким пазом на підприємстві ТОВ «Грантех» призведе до певного зменшення витрат, що пов'язано зі розпилювальним і окантовочним інструментом.

Зменшення вартості інструменту розраховано на підставі даних про ступінь зносу інструменту, продуктивності його роботи тощо. Розрахунок вартості інструментів при використанні інструменту з широким пазом показав, що вартість інструментів, яка використовується підприємством протягом року зменшиться на 29%, тобто на 66967грн.

Також зменшилась вартість електроенергії на 12 % за рахунок збільшення продуктивності процесу різання.

На основі отриманих даних складено порівняльну таблицю техніко-економічних показників роботи підприємства ТОВ «Грантех» до та після

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впровадження запропонованих рішень (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Зведені техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Параметр	Од. вимірів	Значення до впровадження	Значення після впровадження	Динаміка
1.	Річна продуктивність підприємства	м2	6500	6500	-
2.	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	м ³	261	261	-
3.	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	грн/ м ²	977	948	- 29
4.	Чисельність штату працівників	чол	28	28	-
5.	Вартість інструментів	грн	230921	163954	- 66967
6.	Вартість енергетичних ресурсів	грн	1000257	880227	- 120030
7.	Всього витрат	грн	6352868	6165871	- 186997
8.	Виручка від реалізації продукції	грн	7273175	7273175	-
9.	Прибуток	грн	301133	388130	+ 86997
10.	Рентабельність	%	4,7	6,2	+1,5

					КГТБ.ДР24.09.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Підвищення ефективності роботи різання декоративного та будівельного каменю є важливим аспектом для підприємства, яке прагне до зниження витрат і підвищення якості продукції. В ході роботи були розглянуті деякі питання щодо організації технологічних процесів виробництва виробів з природного каменю. Відповідно, досліджено організаційно-виробничу структуру підприємства та проведено ряд розрахунків для визначення економіко-організаційних показників підприємства.

Проаналізувавши всі характеристики та переваги такого типу пазів в даній кваліфікаційній роботі пропонується замінити і в подальшому використовувати широкий U-подібний паз у дискових алмазних пилах, які використовуються на основних операціях обробки природного каменю, а саме розпилювання та окантування, де витрати на інструмент є найбільшими.

Це дасть змогу:

- Підвищити продуктивність завдяки кращому охолодженню та зменшенню перегріву.
- Більш точне і чисте різання завдяки зниженню вібрацій.
- Зменшення зносу диска завдяки кращому відведенню тепла і видаленню пилу.
- Зменшити витрати на інструмент, що в свою чергу вплине на техніко-економічні показники роботи підприємства, а саме підвищить прибуток та рентабельність і зменшить собівартість готової продукції

					КГТБ.ДР24.09.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Саух Т. В.				Висновки	Лім.	Арк.	Акрушів
Керівник	Павлов Є. Є.					н		
Кер.розд.	Павлов Є. Є.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49		
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Загалом, підвищення ефективності роботи різання декоративного каменю вимагає комплексного підходу, який включає впровадження новітніх технологій, оптимізацію процесів, підвищення кваліфікації працівників та зниження екологічного впливу. Ці заходи сприятимуть досягненню стабільного розвитку підприємства.

					КГТБ.ДР24.09.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козленко С. П. Реалії та можливості ринку українського декоративного каменю / С. П. Козленко // Камінь. – 2004. – №3. – С. 8–12.
2. Іськов С.С. Проектування каменеобробних підприємств: навч. посібник. Ч. 1 / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 228 с.
3. Левицький В.Г., Кальчук С.В. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 60 с.
4. Wang C.Y., Clausen R. Marble cutting with single point cutting tool and diamond segments - International Journal of Machine Tools & Manufacture – vol. 42 (2002) – pp.1045–1054
5. Webb, S. W., Jackson, W. E. Analysis of Blade Forces and Wear in Diamond Stone Cutting - ASME J. Manuf. Sci. Eng., vol. 120 – 1998 - pp. 84–92.
6. Верба І.І., Даниленко О.В. Порівняльна характеристика методів розпилювання кам'яних блоків. / Materialy XI mezinarodni vedecko - prakticka konference «Vedecky pokrok na pfelomu tysyachalery - 2015». - Dil 19. Technicke vedy.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - stran 24-27.
7. Коробійчук В.В. Дослідження впливу якісних ознак блочного каменю на ефективність розпилювання дисковими пилами з алмазними напайками / В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко // Вісник ЖДТУ. Серія : Технічні науки. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – № 2 (45). – С. 150–152.
8. Коробійчук В.В., Іськов С.С. – Вплив довжини сегмента на працездатність дискового інструменту – Дніпропетровськ. Науковий вісник НГУ № 2/2011 – 2011 – с.131

					КГТБ.ДР24.09.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Саух Т. В.				Список використаної літератури	Лім.	Арк.	Акрушів
Керівник	Павлов Є. Є.					н		
Кер.розд.	Павлов Є. Є.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» РР-49		
Заб.каф.	Башинський С.І.							

9. Панасюк А.В., Камських О.В., Коробійчук В.В. Обладнання та інструмент для видобування та обробки природного каменю. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни . – Житомир: ЖДТУ, 2016. – 208.

10. Іськов С.С. - Дослідження зміни кількості відходів каменю при алмазно-дисковому розпилюванні блоків / С.С. Іськов, Р.В. Соболевський // Вісник ЖДТУ. Серія : Технічні науки. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – № 1 (81). –С. 251–256.

11. Соболевський Р.В. Вдосконалення технології розпилювання блоків назаготовки дисковими камнерозпилювальними верстатами // Вісник ЖДТУ. Серія : Технічні науки. – Житомир : ЖДТУ, 2006. – № 2 (37). – С. 192–199.

12. Бакка М.Т. Обробка природного каменю : навч. посібник / М.Т. Бакка, В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : РВВ ЖДТУ, 2006. – 438 с

13. Бакка Н.Т., Мельничук П.П. Інструменти та матеріали для видобутку та обробки природного каменю. –Ж.: ЖИТИ, 2002. –436 с.

					КГТБ.ДР24.09.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		