

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Удосконалення технології фрезерування природного каменю в
умовах ТОВ "Грантех"

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-47
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

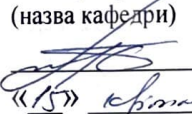
Виконавець: Поволоцький В.Б. 

Керівник: Шамрай В.І. 

Рецензент: Криворучко А.О. 

Житомир - 2022

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ГІРНИЧО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
(назва прописними)
КАФЕДРА РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ІМ. ПРОФ. БАККИ М.Т.
(назва прописними)
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 184 «ГІРНИЦТВО», ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ГІРНИЦТВО»
(назва прописними)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри розробки родовищ корисних
копалин
ім. проф. Бакка М.Т.
(назва кафедри)
 Башинський С.І.
«15» квітня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Поволоцький Віталій Богданович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: : Удосконалення технології фрезерування природного каменю в
умов ТОВ "Грантех"

Керівник роботи Шамрай В.І.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від "15" квітня 2022р. №137

Термін здачі студентом закінченої роботи

Вихідні дані до роботи: документація каменеобробного підприємства ТОВ "Грантех"

Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1	01.05.2022 – 10.05.2022 рр.	
2	Розділ 2	11.05.2022 – 20.05.2022 рр.	
3	Розділ 3	20.05.2022 – 22.05.2022 рр.	
4	Розділ 4	22.05.2022 – 27.05.2022 рр.	
5	Висновки і оформлення роботи	27.05.2022 – 29.05.2022 рр.	
6	Підготовка графічного матеріалу	30.05.2022 – 05.06.2022 рр.	

Студент  Поволоцький В.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Шамрай В.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Я, Поволоцький В.Б., цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: **Удосконалення технології фрезерування природного каменю в умовах ТОВ "Грантех"** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений 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».

«21» Червня 2022 р.


(підпис)

РРКК ДР22.05.3М.70

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО.....	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства.....	7
1.2. Структура підприємства	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ТОВ «ГРАНТЕХ»	13
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки.....	16
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок.....	27
2.3. Технологія окантовування плит	30
2.4. Технологія фрезерування та профілювання.....	36
2.5. Впровадження портального фрезерувально-окантувального верстату МР-600	37
2.6. Заключні операції	39
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання.....	41
2.8. Транспорт підприємства	45
2.9. Водопостачання і шламове господарство	47
2.10. Електропостачання.....	50
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	52
3.1. Загальні положення охорони праці.....	52
4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	59
4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці	59
4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех».....	63
4.2.1. Розрахунок вартості сировини	63
4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії.....	65
4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів	66
4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання	68
4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех»	69
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	75

					РРКК.ДР22.15.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Поволоцький В.Б.			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Шамрай В.І.					1	4
К. розділу		Шамрай В.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

ВСТУП

В останні роки у вітчизняній промисловості облицювального каменю намітився якісний і кількісний ріст: поліпшується якість продукції, збільшується випуск складних фасонних виробів, освоюється ряд нових родовищ. Разом з тим, загальна ситуація в каменеобробній промисловості залишається незадовільною. На багатьох підприємствах використовується застаріле обладнання, яке не відповідає сучасним вимогам споживача і не дозволяє випускати конкурентоспроможну продукцію світового класу.

Не дивлячись на те, що технологічні схеми обробки каменю з часом змінюються не значно, існує брак інформації з технології обробки каменю, що, в свою чергу, ускладнює розробку проектної документації при проектуванні каменеобробних підприємств. Брак цієї інформації з'являється через відставання літературного забезпечення від створеного нового каменеобробного обладнання.

За останні роки з'явилася нові технології алмазно-канатного різання, гідроабразивного різання, набуло удосконалення шламове господарство каменеобробних верстатів, з'явилися нові моделі каменеобробних верстатів, широко почала використовуватися технологія «резинатури» кам'яних виробів, з'явилися каменекольні лінії. Також відбулися зміни в законодавстві та вимоги до проектної документації.

Мета дипломного проекту: обґрунтування впровадження фрезеровочного верстата для підвищення ефективності розпилювання природного каменю в умовах. ТОВ "Грантех".

Предмет дослідження: розпилювальний цех каменеобробного підприємства ТОВ "Грантех".

					РРКК.ДР22.15.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Поволоцький В.Б						
Керівник		Шамрай В.І					1	5
К. розділу		Шамрай В.І				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

Практичне значення роботи полягає у техніко-економічному обґрунтуванні впровадження фрезеровочного верстата для підвищення ефективності розпилювання природного каменю в умовах ТОВ "Грантех".

					РРКК.ДР22.15.ВС.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ТОВ «Грантех», підприємство що займає ця камнеобробкою знаходиться селище Довжик, вул. Пушкіна, будинок 13Б.

Селище Довжик розташовується недалеко від міста Житомир. Місцевість селища здебільшого є досить рівнинною, перепад висот відсутній, подекуди є болота.

Континентальний клімат переважає з характерним вологим та теплим літом і досить помірною зимою. Температура повітря в середньому у липні становить від $+18^{\circ}\text{C}$, а в січні від $-6,5^{\circ}\text{C}$. Період з середньодобовими температурами вище ніж $+15^{\circ}\text{C}$ триває впродовж 95-125 календарних днів. Рельєф має рівнинний характерна території підприємства, а середньорічні опади не перевищують 550-650 мм.

ТОВ «Грантех» розташоване досить вигідно розташувшись в досить великому селі, а також неподалік від міста, що забезпечує підприємство достатньою кількістю працівників.

Вагомою перевагою є розміщення недалеко від траси Новоград – Волинськ, що значно спрощує доставки сировини до підприємства та полегшує доставку готової продукції.

Не меншою перевагою розміщення підприємства є і його наближеність до м. Житомир, оскільки це дозволяє значно збільшити спектр покупок цієї продукції.

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Поволоцький В.Б						
Керівник		Шамрай В.І					1	7
К. розділу		Шамрай В.І				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

1.2. Структура підприємства

Характеристика продукції:

В ході виробництва ТОВ «Грантех» займається виготовленням у переважній більшості:

- гранітних плит різної номенклатури та розмірів;
- гранітної плитки;
- гранітних панелей;
- гранітних мозаїчно-шахових плит;
- сходинок, балясин та перил;
- бордюрів;
- підвіконних плит;
- стільниць;
- елементів ландшафтного дизайну;
- елементів урбаністичного ландшафту;
- ритуальних виробів;
- гранітних виробів під замовлення.

Обсяги продукції не є фіксованими і визначаються ринковими умовами, середньо продуктивність за рік підприємства по готовій продукції становить майже 6500 м²/рік.

Підприємство складається з таких цехів і ділянок:

- два цехи по обробці граніту;
- відстійник-шламовловлювач;
- майданчик для зневоднення шламу;
- майданчик для зберігання сировини (блоків);
- відкритий склад готової продукції;
- майданчик для зберігання околу;
- склад негорючих матеріалів;
- адміністративно-побутовий корпус;
- очисні споруди;

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- площадка для паркування автомобілів;
- свердловина для накопичення технічної води.

ТОВ «Грантех» співпрацює з постачальниками сировини :

- ТОВ «Галактик» - лабрадорит Очеретянського родовища
- ВАТ «Лезниківський кар'єр» - граніт Лезниківського родовища.
- ЗАТ «Капустянський граніт» - граніт Капустинського родовища.
- ТОВ «Холдиногова компанія «Надра України»» - граніт Корецького родовища.
- АТ «Комета» - граніт Богуславського родовища
- габро Торчинського родовища
- лабрадорит Верховузького родовища (с.Горбулів)
- граніт Євдокимівського родовища
- гранодіорит Покостівського родовища
- СУП «Іскор» - гранодіорит Наталіївського родовища (с.Покостівка)
- ТОВ «Аметист» - габро Іршицького родовища
- ПКП «Темп» - гранодіорит Покостівського родовища.
- ПП «Моноліт» - габро Володимирського-1 родовища
- ТОВ «Надра-Інвест» - граніт Маславського родовища.
- лабрадорит Невирівського родовища
- ПП «МТ Гран» - граніт Човновського родовища.
- ДП «Токівський гранітний кар'єр» - граніт Токівського родовища.
- ТОВ «Ноксен» - блоки гранітні Анастасіївського родовища.

А також співпрацює з іншими кар'єрами України при замовленні на їхній камінь.

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Характеристика сировини

В ході виконання виробничої діяльності, ТОВ«Грантех» використовує сировину у вигляді колотих блоків природного каменю II, III і IV групи у відповідності до загальноприйнятої класифікації з лабрадориту, габро а також граніту Капустинського, Покостівського, Токівського, Лезниківського та інших родовищ.

Капустинське гранітне родовище розмішене у селі Кам'яний міст (Новоукраїнський район) Кіровоградської області. Розробляється відкритим способом. Граніт цього родовища представляє собою крупнозернисту порфіроподібну породу, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу а також біотиту. Колір цього граніту хдебільшого червоний з наявністю однотипних рівномірних точкових вкраплень, які створюють однорідний малюнок .

Граніт Капустинського родовища є хроматичним, так як на полірованій фактурі добре видно вирізняючий у основном червоний колір з проявами чорного, білого, та де не де коричневого кольорів. Дані вкраплення утворюють чіткий малюнок, та хаотично розташовуються на поверхні зразка. Дуже рідко, на загальному фоні можна спостерігати утворення агрегатних сполук кварців біло-сірих кольорів. Вкраплення що

утворюють малюнок є значними і складають у середньому 60 – 65% загальної площі готового виробу.

Головною особливістю цього гранітного родовища є характерний, червоний насичений колір, який дкже рідко можна зустрічається у природі.

Покостівське гранітне родовище знаходиться у селі Покостівка, Житомирського району, Житомирської області. Це родовище належить докембрійської групи порід, які формували північно-східну частину Українського кристалічного щита. Породи розкриву що на даному родовищі зображені глинами, а також вивітрілими гранітами і суглинком, потужністю від 0,5 до 5 м. Гранодіорит є середньозернистою породою, що складається з

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікроклінів, плагіоклазів, кварців і біотиту Колір білий з чорними однотипними точковими малюнка .

Покостівське родовище гранодіориту може бути класифіковане як ахроматиче, так як на полірованій фактурі добре виділяється головний білий колір з великою кількістю чорних вкраплень. Включення чітко формують малюнок, а також розподіляються рівномірно на готовій поверхні виробів. Іноді, на загальному фоні спостерігаються формування агрегатних скупчень кварцу біло-сірого кольору. Включення доволі великі і займають від 70 до 75% поверхні площин готових виробів.

Токівське родовище граніту знаходиться у селі Токівське, Апостолівського району, Дніпропетровської області. Розробляється відкритим способом розробки. Даний граніт являє собою середньозернисту порфіровидну породу, що складаються із мікрокліну, кварців і біотиту. Червоний колір з однотипними точковими малюнками.

Токівське родовище граніта є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі виділяється базовий червоний колір з вкрапленнями чорного, та буро-коричневого кольорів. Досить часто помітні проростки кварцу, і включень гранату, у зв'язку з чим, даний граніт досить погано піддається поліруванню. Включення формують чіткий малюнок, та послідовно розподіленні по поверхні готових виробів. Включення, які формують рисунок незначні та займають від 20 до 25 % площі готового виробу .

До особливостей граніту Токівського родовища можна віднести сильно насичений червоний колір, який рідко зустрічається у аналогічних породах.

Лезниківське родовище гранітів розташований неподалік від с. Лезники Володарсько-Волинського району Житомирської області. Лезниківські граніти відносять до середньозернистих твердих гірських порід. Червоний колір з великою палітрою різноведів відтінків: від темно-коричневого і багряного до темно-рожевого, майже малинового з великою кількістю темних точкових вкраплень чорного і коричневого кольору. Він має

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найкращий показник морозостійкості в Україні серед гранітів і найкращий показник вологостійкості, тому його часто застосовують для виробництва об'єктів екстер'єру. Також універсальні властивості каменю дозволяють застосовувати його у всіх видах внутрішніх будівельних робіт і проектів.

Також варто відмітити, що блоки, які поставляються на підприємство перевіряються на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів». Для сертифікації на підприємстві блоки мають бути наближеними до форми прямокутного паралелепіпеда. Довжина блоків має знаходитись у межах від 20 до 350 см, а ширина і висота від 20 до 200 см, при цьому довжина блоку має бути найбільшою та бути орієнтованою вздовж природної текстурної шаруватості.

					РРКК.ДР22.15.01.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ТОВ «ГРАНТЕХ»

Обробка природного каменю для надання йому товарного вигляду за допомогою ряду технологічних процесів в яких виробу надають форму та розмір а його лицеву поверхню фактуру. Всі процеси обробки пов'язані з направленням його руйнування, за способами руйнування визначають декілька основних способів на основі яких виділяють основні стадії обробки такі як: розпилювання, окантовування та шліфування.

Найбільший вплив на технологію обробки впливає твердість та вмість в камені важко оброблювальних матеріалів. Технологічну схему для обробки природного каменю вибирають за фізико-механічними властивостями сировини.

Оптимальним чином підібрана технологічна схема має забезпечувати:

- максимальний вихід готової продукції;
- мінімальну кількість операцій;
- використання як умога сучаснішого обладнання;
- мінімальну вартість, габаритні розміри і вагу технічних засобів, які використовуються;
- використовуване обладнання що забезпечувати максимально-можливу продуктивність, при цьому верстати на різних технологічних процесах мають бути ув'язанні по продуктивності;
- мінімальну питому витрату алмазного інструменту;
- мінімальну собівартість готової продукції.

Розширена схема обробки включаючи в себе і другорядні процеси зображені на рис. 2.1. Не залежить від схеми обробки каменю, а саме залежить від замовлень для виконання, на проміжні стадії,

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Поволоцький В.Б			ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ТОВ «ГРАНТЕХ»	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Шамрай В.І					1	13
К. розділу		Шамрай В.І				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І						
Зав. каф.		Башинський С.І						

Рекомендуїця доводить вирїб до готової продукції завдяки додатковим методом обробїтку.



Рис. 2.1. Технологїчна схема обробки природного каменю на підприємствї ТОВ «Грантех»

Схема виробництва досить різноманїтною ця різноманїтність залежить від фізико-механїчних властивостей природного каменю що вплиає на послїдовність операцій:

- транспортування та подальше розвантаження сировини за допомогою кран-бали на склади сировини;
- перемїщення блоків кран-балками та їх встановлення на верстатні візки;
- підготовка блоків до розпилювання з його подальшою фіксацією на верстатному візку;

- розпилювання блоку;
- розбирання ставки за допомогою опорного мостового крану або тельферів;
- переміщення слябів заготовок в шліфувально-полірувальний цех для їх обробки за допомогою відповідних верстатів;
- надання лицьовій поверхні продукції фактури за допомогою абразивної обробки;
- переміщення плит-заготовок в цех окантовки завдяки відповідних вантажно-транспортним засобам;
- окантовування плит;
- додаткова обробка комплектація та пакування готової продукції;
- складання та маркування готової продукції на відповідному майданчику;
- відвантаження та зрештою відправка споживачеві.

Не залежно від типу технологічної схеми, спочатку виконується наближена, а потім точна обробка виробів у відповідності до необхідних форм, розмірів та фактури. Наближена обробка каменю включає в себе: розпилювання блоків, грубе шліфування наближену термообробку.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Початковим технологічним процесом на камнеобробці є розпилювання. Розпилювання являє собою обробітку блоків для отримання плит-заготовок або брусів.

Розпилювання на плити або виготовлення виробів з іншою пиляною фактурою є єдиним необхідним технологічним процесом. За інших обставин плити-заготовки отримані шляхом розпилу здійснюють відправку для подальшої. Якість розпилення досить значно впливає на подальший обробіток каменю. Розпилювання потрібно виконувати як умога якісніше це зумовить зменшенню шліфувальних робіт що приведе до зменшення кількості витрат алмазного інструменту. За умов ТОВ «Грантех» розпилювання виконується дисковими та канатними верстатами ФМД-3.0 (1 шт.), ФМД-1.6 (1 шт.) та КХЖ-1500 і КХЖ-1800 (таблиці 2.1 – 2.3).

Процес розпилення супроводжує собою утворення околу і шламу. Околом називають шматки каменю великого розміру, або шматки зруйнованого каміння які виглядають розколотими плитами в межах якого знаходяця приховані тріщини. В процесі розпилювання окол накопичують в спеціальній ємності для подальшого вивезення в відвал. Шлам із пропилив видаляєця за допомогою струменя води і транспортуєця у вигляді пульпи в шламовідстійники.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики розпилювального верстату ФМД-3.0

Параметр	Значення
Діаметр пили,м;	3
Максимально можливі розміри сировини,мм;	
- довжина	3700
- ширина	2200
- висота	1300
Габаритні розміри верстата,мм;	
- довжина	8000
Продовження табл. 2.1.	
- ширина	1800
- висота	5700

Маса,кг.	15000
Хід фрези,мм;	
- по горизонталі	4000
- по вертикалі	1600
Швидкість переміщення фрези,м\хв;	
- по горизонталі	1...6
- по вертикалі	3...10
Швидкість переміщення візка,м\хв.	0,2-0,4
Швидкість різання,м\сек.	20...30
Максимальна глибина розпилювання, мм.	1250
Робочий хід візка,мм.	2300
Габаритні розміри візки,мм;	
- довжина	3000
- ширина	2000
- висота	400
Витрата охолоджувальної рідини,л\хв;	50
Номінальна напруга мережі,В.	380
Номінальна частота струму,Гц.	50
Потужність електродвигунів,кВт.	43

Таблиця 2.2

Технічні характеристики розпилювального верстата ФМД-1.6

Параметр	Значення
Габаритні розміри верстату, мм.	4800:1600:3350
Маса, кг.	5000
Максимальний діаметр пили, мм.	1600
Кількість одночасно встановлених пил, шт.	1
Хід фрези по горизонталі, мм.	2800
Хід фрези по вертикалі, мм.	1300
Габаритні розміри візка, мм.	2700×2000
Швидкість переміщення фрези по вертикалі, м\хв.	1...8
Швидкість переміщення фрези по горизонталі, м\хв.	2...8
Швидкість різання, м\сек.	25...30
Швидкість переміщення візка, м\хв.	0,2...0,4
Потужність головного приводу, кВт\об\хв.	15-22/750
Необхідна напруга мережі, В.	380
Необхідна частота мережі, Гц.	50
Витрата охолоджувальної рідини, л\хв.	80

Таблиця 2.3

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Канатно розпилювальні верстати

	KXJ-1500	KXJ-1800
Довжина тросу, мм.	17300	19300
Діаметр робочої частини тросу, мм	8-11	8-10
Лінійна швидкість, м\с	0-40	0-40
Максимальний підйом балки, мм	1600	1900
Максимальний розмір заготовки, мм	3000:2000:1500	3600:2000:1800
Продуктивність, м ² \год	0.5-1	0.5-1
Загальна потужність, кВт	19.94	19.94
Габаритні розміри, мм	8200:6000:3800	8800:6800:4800
Вага, кг	7000	10500

Перша операція – установка інструменту на верстат зводиться до закріплення на робочому валу відрізних алмазних кіл, за допомогою фланців. Відрізні алмазні кола вимагають високої точності їх монтажу на робочому валі верстатів. Діаметр фланців має вибиратись в залежності від зовнішнього діаметра робочого диска, і має становити 1/3 від його діаметра.

Кріплення фланці виконується шпонками на робочому валу. Спершу на вал тісно надягають фланець, що закріплюється шпонкою. На шийку-виступ цього фланця вручну монтують відрізний круг, який сідає на виступ щільно, без люфтів. Потім встановлюється другий фланець що виконує роль притискового, що добре притискається до корпусу пили гайками. Наскільки правильно виконана не встановлення алмазного інструменту на вал контролюються годинарним індикатором.

Процес розпилювання здійснюють в постійно заданій послідовності. Спершу вмикають електродвигун головного приводу верстата а також подача охолодження на верстат. Вже потім вмикається механізм приводу підчі, та робочий візок з сировиною яка пришвидшено буде підводиться до відрізного круга, після цих операцій здійснюють встановлення оптимальної робочої

подачі для даного каменю. Після закінчення розпилювання блоку на сляби здійснюють виведення його з нього на підвищеній подачі що відводиться від розпилювального диску

Розрахунки визначальних параметрів процесів розпилювання виконуються за даними верстату ФМД-3.0, при умові розпилювання блоків на плити заготовки, товщиною 30 мм.

Технологічна продуктивність розпилювального верстату:

(2.1)

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

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1200 * 12 * 1 * 1.12}{1000} = 1.6 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

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:

(2.2)

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

$$K_{\text{доп}} = \frac{1200 - 50 - 80 - 10 + 50 * 0,4 + 80 * 0,5}{1000} = 1.12 :$$

де H_0 —середня висота блоків, мм;

$H_{\text{зап}}$ —величина врізання інструмента ,мм;

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

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Циклова продуктивність верстату:

(2.3)

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

$$Q_{\text{ц}} = 13.68 * 0,98 = 1.568 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

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

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

(2.4)

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{зап}} + T_{\text{пил}} + T_{\text{доп}}$$

$$T_{\text{тех}} = 2.7 + 23.2 + 4.3 = 30.2 \text{ год} :$$

(2.5)

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

$$T_{\text{зап}} = \frac{1500 * 50}{1000 * 12 * 0,4 * 5.7} = 2.7 \text{ год} :$$

(2.6)

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

$$T_{\text{пил}} = \frac{1500 * (1200 - 50 - 80 - 10)}{1000 * 12 * 3} = 23.2 \text{ год} :$$

(2.7)

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{доп}} = \frac{1500 * 80}{1000 * 12 * 0,4 * 3} = 4.3 \text{ год} :$$

Фактична продуктивність верстату:

(2.8)

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

$$Q_{\phi} = 15.68 * 0,85 = 1.33 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

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

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

(2.9)

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

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

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

m —кількість дискових пил, шт.

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

(2.10)

$$Q_p^a = q_1 * S_T$$

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

де S_T —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:

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(2.11)

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

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

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;

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

Об'єм шламу, що припадає на вирізання 1 м^2 плити товщиною 30 мм:

(2.12)

$$V'_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{ш}}}{V_{\text{т}}}$$

$$V'_{\text{ш}} = \frac{0.16}{99} = 0.016 \text{ м}^3 \backslash \text{м}^2$$

розпилювального верстата ФМД-1.6

(2.13)

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

$$Q_{\text{тех}} = \frac{600 * 12 * 1 * 0,52}{1000} = 0.3744 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

$K_{\text{доп}}$ —коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності:

(2.14)

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

$$K_{\text{доп}} = \frac{600 - 50 - 80 - 10 + 40 * 0,4 + 70 * 0,5}{1000} = 0,52 :$$

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Циклова продуктивність верстату:

(2.15)

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

$$Q_{\text{ц}} = 3.744 * 0,98 = 0.366 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

(2.16)

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{зап}} + T_{\text{пил}} + T_{\text{доп}}$$

$$T_{\text{тех}} = 17.1 + 3.7 + 6.5 = 27.3 \text{ год} :$$

(2.17)

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

$$T_{\text{зап}} = \frac{1500 * 40}{1000 * 12 * 0,4 * 3.35} = 3.7 \text{ год} :$$

(2.18)

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

$$T_{\text{пил}} = \frac{1500 * (600 - 50 - 80 - 10)}{1000 * 12 * 3.35} = 17.1 \text{ год} :$$

(2.19)

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

$$T_{\text{доп}} = \frac{1500 * 70}{1000 * 12 * 0,4 * 3.35} = 6,5 \text{ год} :$$

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактична продуктивність верстату:

(2.20)

$$Q_{\phi} = Q_{ц} * K_{\phi}$$

$$Q_{\phi} = 3.66 * 0,85 = 0.311 \pm \text{м}^2 \backslash \text{год} :$$

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

(2.21)

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

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

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

(2.22)

$$Q_p^a = q_1 * S_T$$

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

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

(2.23)

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

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

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

(2.24)

$$V'_{ш} = \frac{V_{ш}}{V_T}$$

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V'_{ш} = \frac{0.16}{99} = 0.016 \text{ м}^3 \setminus \text{м}^2$$

Канатно розпилювальні верстат КХЖ-1500

Технологічна продуктивність канатно розпилювального верстату:

(2.25)

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

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 * 20 * 12 * 1 * 0,95}{1000} = 1.368 \text{ м}^2 \setminus \text{год} :$$

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності:

(2.26)

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

$$K_{\text{доп}} = \frac{1200 - 50 - 80 - 10 + 50 * 0,4 + 100 * 0,5}{1000} = 0,95 :$$

Циклова продуктивність верстату:

(2.27)

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

$$Q_{\text{ц}} = 13.68 * 0,98 = 1.34 \text{ м}^2 \setminus \text{год} :$$

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

(2.28)

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{зап}} + T_{\text{пил}} + T_{\text{доп}}$$

$$T_{\text{тех}} = 2.7 + 23.2 + 4.3 = 30.2 \text{ год} :$$

(2.29)

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$T_{\text{зап}} = \frac{1500 * 50}{1000 * 12 * 0,4 * 5,7} = 2,7 \text{ год} :$$

(2.30)

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

$$T_{\text{пил}} = \frac{1500 * (1200 - 50 - 80 - 10)}{1000 * 12 * 3} = 23,2 \text{ год} :$$

(2.31)

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

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

Фактична продуктивність верстату:

(2.32)

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

$$Q_{\phi} = 13,4 * 0,85 = 1,14 \text{ м}^2 \backslash \text{год} :$$

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

(2.33)

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

(2.34)

$$Q_p^a = q_1 * S_T$$

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

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

(2.35)

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

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

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

(2.36)

$$V'_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{ш}}}{V_T}$$

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

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

Після завершення розпилювальних робіт ставку що втворилась розбирають і отримані сляби транспортують цеху шліфування-полірування.

В процесі шліфування здійснює ця послідове вирівнювання всіх нерівностей на лицевій поверхні каменю та утворення кольору а також малюнка. До даного процесу також входить такі стадії шліфування як грубе шліфування, середнє шліфування і тонке шліфування.

Найбільш трудомісткою операцією при здійсненні шліфувально-полірувальних робіт є обдирка, вона займає приблизно 50 до 60%, від спільного часу шліфувально-полірувальних робіт. Трудомісткість даного процесу залежить від того наскільки добре виконаний розпил заготовки що доставлена для обдирки.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Технічні характеристики шліфувально-полірувального верстату
ПФ-00.00.000/01 СБ**

Параметр	Значення
Габаритні розміри, мм	3000:600:2200
Маса, кг	1800
Максимальний розмір заготовки що може бути встановлена на стіл, мм	1800:1100
Габаритні розміри столу, мм	1500:2000
Діапазон вертикального ходу, мм	0-600
Частота обертів валу робочої головки, Об\хв	750
Діаметр алмазних кругів, мм	160; 250
Потужність електродвигуна головного приводу, кВт	5,5
Частота обертання електродвигуна головного приводу, об\хв	1450
Потужність мотору редуктора приводу вертикального ходу ЗМП-31,5-45-120УЗ, кВт	1,1
Загальна потужність, кВт	7
Електроживлення, В\Гц	380\50
Довжина крайнього плеча, мм	1100
Довжина несучого плеча, мм	1100
Витрата води, л\хв	10-15

Плиту заготовку кладуть на залізний піддон дотримуючись щільного його прилягання за для запобіганню розколювання. Для цього на днище насипають шар дрібного піску про кладіні плити на нього він рівномірно розполіляєця і заповнює всі нерівності що надає максимальну щільність.

Піддон з петлями або гаками що призначені для стропування встановлює ця до верстату таким методом щоб мати максимальну горизонтальність. Потім вмикають подачу абразивної пульпи а також робочий хід шліфувальної головки яка опускає ця на поверхню плити-заготовки.

Середнє шліфування- виконується круглими шліфувальними шарошками з крупністю зерна 0,1 - 0,3 мм у тій же послідовності, що і грубе шліфування.

При цьому поверхня виходить матова зі слідами абразиву глибиною до 0,1-0,2 мм.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Точне шліфування- (лощиння) виконується круглими шліфувальними шарошками із крупністю зерна 0,05-0,006 мм. При цьому розкривається малюнок каменю його структура, але блиск відсутній.

Виконанню всіх операцій передую операція зміни абразивного інструмента, що виконується після того, як полірувальник візуально переконається в якісному виконанні попередньої операції і після повної зупинки обертання шпинделя верстату.

Полірування- По закінченню всіх операцій шліфування переходять до полірування поверхні виробу. При використанні на цій операції “твердих” полірувальників (алмазних або абразивних кругів на синтетичних смолах) характер виконання полірування аналогічний операціям шліфування. Відмінність складається лише у виборі менш інтенсивних режимів обробки.

Розрахунок основних параметрів процесу шліфування-полірування виконувався на прикладі верстату ПФ-00.00.000/01 СБ, за умови шліфування та полірування плит-заготовок розміром $1,2 \times 1,5 \times 0,03$ м.

Циклова продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

(2.13)

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

$$Q_{\text{ц}} = 0,9 * 0,95 = 0,85 \text{ м}^2/\text{год};$$

де $Q_{\text{тех}}$ – технічна продуктивність верстату, $\text{м}^2/\text{год}$;

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

Фактична продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

(2.14)

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} * K_{\text{ф}}$$

$$Q_{\text{ф}} = 0,85 * 0,9 = 0,77 \text{ м}^2/\text{год};$$

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу, при роботі в дві зміни.

Витрати алмазного інструменту на виконання операції шліфування-полірування для однієї плити-заготовки:

(2.15)

$$q_{\text{ш}} = q_{\text{пит}} * S_{\text{ш.п}}$$

$$q_{\text{ш}} = 1,1 * 1,8 = 1,97 \text{ карат/плит};$$

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:

(2.16)

$$V_{\text{води}}^{\text{пит}} = n_r * q_{\text{води}} * 60$$

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

де: n_r – кількість полірувальних головок;

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

Об'єм шламу, що утворюється в результаті полірування однієї плити:

(2.17)

$$V_{\text{ш}} = h_{\text{ш}} * S_{\text{ш.п}}$$

$$V_{\text{ш}} = 0,001 * 1,8 = 0,0018 \text{ м}^3/\text{плиту}.$$

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовування - це процес, в результаті якого плити-заготовки надаються необхідні форма і розміри. У процесі окантовувальних робіт, заготовкам надається, як зазвичай, прямокутної форми. Розміри виробів, повинні

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідати специфікації замовника і державним будівельним нормам і стандартам.

За умов ТОВ «Грантех» найбільша частка окантовувальних робіт виконує, верстат (табл. 2.5), але, в небагатьох випадках, операція окантовування також може виконуватися за допомогою верстату ОКФ-00.00.800 (табл. 2.6). В загальних обсягах обробітку каменю, на окантовування припадає до від 15 до 20% працемісткості.

Технологічна схема окантовування включає такі основні операції:

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

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

Укладання плит-заготовок на стіл виконується поштучно на всю площу столу, користуючись при цьому електротельфером. При малих розмірах плит-заготовок виконується їх кріплення дерев'яними планками. Після укладання плит на стіл оператор робить їх умовну розмітку.

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При наявності на плитах-заготовках тріщин, розмітку виконують з врахуванням їх величини і розміщення.

Для проведення окантовувальних робіт необхідно:

- підвести інструмент до наміченої першої лінії різку;
- включити ел. двигун обертання відрізного диску;
- включити подачу води;
- виконати поздовжній різ, вибираючи оптимальні режими різання;
- глибина різку за один прохід не більше 70 мм
- швидкість різання 0.6 м/с
- швидкість робочої подачі 0,9 м/хв.

Показником нормально обраної швидкості різання є відсутність іскріння диску.

Після виконання останнього поздовжнього різку диск виводиться з пропилу, виключається обертання шпинделя. Заготовка повертається на 90° і фіксується. В пази подовжніх пропилів вставляються дерев'яні клини або планки, що запобігають зсув плит при розкрої. Виконання операції поперечного розкрою аналогічно поздовжньому розкроєві. Після закінчення останнього різку диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача води.

Після розкрою виконується знімання продукції зі столу. Дрібний окол розміром менше 100 мм складається в спеціальні ящики, більш великий окол складається на піддони.

Окантовані вироби знімаються зі столу вручну, при вазі менш 50 кг або за допомогою електротельфера, при більшій вазі й укладаються в контейнери або на піддони.

Для підготовки до наступного завантаження необхідно ретельно прибрати стіл. Змести віником шлам і змити водою.

Таблиця 2.5

Технічні характеристики багатодискового окантовувального верстату

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметр	Значення
Максимальний діаметр пили, мм	600
Кількість одночасно встановлених пил, шт	6-9
Максимальна висота пропилу, мм	350
Максимальна довжина пропилу, мм	3000
Розміри робочого столу, мм	2500×1700
Вертикальне переміщення пил, мм	600
Переміщення столу, мм	3500
Горизонтальне переміщення пил, мм	300
Діаметр валу шпинделя, мм	50
Швидкість обертання валу шпинделя, об/хв	1500
Лінійна швидкість різального сегменту, м/с	25
Швидкість переміщення каретки, м/хв	0-10
Максимальна швидкість руху візка, м/хв	5
Потужність головного приводу, кВт	5,5-7
Потужність двигуна підйому-опускання, кВт	1,1
Потужність двигуна переміщення каретки, кВт	1,1
Потужність двигуна переміщення столу, кВт	2,2
Повна потужність, кВт	9,9-11,4
Робоча напруга, В	380
Необхідна частота струму, Гц	50
Габаритні розміри верстату, мм	3000×2000×2250
Вага, кг	2500

Таблиця 2.6

Технічні характеристики окантовувального верстату ОКФ-00.00.800

Параметр,	Значення
Габаритні розміри верстату, мм	4600×2300×1200
Маса, кг	5000
Максимальний діаметр пили, мм	800
Максимально можлива кількість одночасно працюючих пил, шт	2
Хід фрез по горизонталі, мм	1650
Хід фрез по вертикалі, мм	650
Габаритні розміри візка, мм	1500×1500
Швидкість переміщення пил по вертикалі, м/хв	1...8
Швидкість переміщення пил по горизонталі, м/хв	2...8
Швидкість різання, м/с	25...30
Швидкість переміщення візка, м/хв	1...3
Потужність головного приводу, кВт	5,5
Необхідна напруга, В	380
Необхідна частота струму, Гц	50
Допустима споживана потужність, кВт	18,37
Витрата охолоджувальної рідини, л/хв	100

Розрахунок головних параметрів процесу окантовування, виконується на прикладі верстату ОКФ-00.00.800, за умови окантовування плит-заготовок розміром 1,2×1,5×0,03 м.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Технічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

(2.18)

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 * b_{\text{пл}} * V_{\text{под}} * n_{\text{г}}$$

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 * 0,04 * 0,03 * 2 = 8.64 \text{ м}^2/\text{год};$$

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:

(2.19)

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} * K_{\text{ц}}$$

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 8.64 * 0,96 = 8.3 \text{ м}^2/\text{год};$$

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

Фактична продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

(2.20)

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} * K_{\text{ф}}$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 8.2 * 0,9 = 7.5 \text{ м}^2/\text{год};$$

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

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

(2.21)

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} * S_{\text{ок}}$$

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{\text{ок}} = 1,2 * 0,15 = 0,19 \text{ карат/плиту}$$

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:

(2.22)

$$V_{\text{ок}} = q_{\text{вод}}^{\text{ок}} * S_{\text{ок}} / Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} * n_{\text{г}}$$

$$V_{\text{ок}} = 2,5 * 0,15 / 8.37 * 2 = 0,64 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

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

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

(2.23)

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

$$V_{\text{ш.ок}} = 0,15 * (0,01 + 0,002) = 0,002 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

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

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

м

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

Процес фрезерування та профілювання мають загальні риси та включають в себе окантовування і алмазно дискове розпилювання: в цих обох випадках відбуває ця процес різання під час якого інструмент робить обертальний рух а заготовка здійснює поступальний рух . Також слід розуміти що фрезерування та профілювання здійснює ця на одному і тому ж обладнанні.

Загалом під час фрезерування виконує ця процеси виконання фасок, пазів, кутів, пасків, а ще виконуєця елементи прямолінійного профілю, що здійснює ця за допомогою алмазної фрези. Інструменти першого виду використовуюця зля вибки поличок для кутів а також для здійснення калібрування каменю який належить до середнього рівня твердості, також є ще другий вид інструментів які використовуюця для виконання пізів прямокутніх пазів а також для зняття.

Під час виконання фрезерування режими роботи наближені до режимів що використовуюця для алмазно вдрізного круга.

Профілювання підрозуміває під собою виготовлення погоних профільних виробів яке використовувватимеці з перефрійною фрезою або ще також може застосовуватись профільного кола. За складністю можна поділити профілі на складні та ускладнені профілі.

Профілювання виробу за складністю поділяє ця на просте та складенепрофілювання.

Простим проілюванням отримують погнажні вирби спрощеного пофілю, утворених пеетином прямих ліій-різів, або пості криві або дги заокруглень, яими є округення карнізів, плнтусів і ін. Для цих цієї застосується ручний пистрій для виотовлення профіірованих поверонь.

Шляхом складного профілювання отримують складні форм з профілем що утворює комбінацію що складає ця з декількох простих профілів або комбінації декількох криволінійних поверхонь.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вироблення профілю складає ця з основних певних операцій: перше це верстат підготавлюєця до роботи, на стіл устанавлюєця установка, розмітка профілю, профіль попередньо оброблюєця; остаточна обробка профілю; виріб знімає ця зі столу; прибирання верстата.

Заготовка встановлює ця на стіл верстату за допомогою кранбалки тендерів що присутні на підприємстві.

Далі виконується поеедняя обрбка профілю, яка плягає в рорізанні ряду заготовок відрізним алмазним кугом, на початку та в кінці профілю, і в найбільш характерних місцях вгину. При відтані між пррізами більше 50 мм, проріз не має доходити до контура на 15-20мм, а при меншій відстані, також допускається наближення різки до контуру на 5мм. Надрізана частина заготовки, скоюється та частково вирінюється. Через це обсяг профілювання шліфувальними кругами зводиться до мінімума, що сприяє тільки збільшенню терміну їх служби експлуатації.

Завершальна операція – це кінцева обробка профілю і виконується абразивним профілювальним колом з негативним рельєфом.

2.5. Впровадження портального фрезерувально-окантувального верстату МР-600

Таблиця 2.7.

Технічні характеристики мостового фрезерно-окантовувального верстата МР-600

Параметр	Значення
Максимальні розміри оброблюваних заготовок, мм:	
Довжина	3000
Ширина	1500
Товщина	400
Експлуатаційна продуктивність, м ² /год	2
Діаметр алмазного диску, мм	500-1200
Швидкість робочої подачі, м/хв	0,1-3,0
Потужність ел.двигуна головного приводу, кВт	16
Потужність верстата, кВт	31
Частота обертання, об/хв	750; 1500
Габаритні розміри верстата, мм:	
Довжина	10200
Ширина	6800
Висота	3400

Технічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

(2.24)

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 * b_{\text{пл}} * V_{\text{под}} * n_{\text{г}}$$

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 * 0,03 * 0,17 * 2 = 3,6 \text{ м}^2/\text{год};$$

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:

(2.25)

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} * K_{\text{ц}}$$

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 3,6 * 0,97 = 3,49 \text{ м}^2/\text{год};$$

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

Фактична продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

(2.26)

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} * K_{\text{ф}}$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 3,48 * 0,9 = 3,13 \text{ м}^2/\text{год};$$

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

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

(2.27)

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} * S_{\text{ок}}$$

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

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:

(2.28)

$$V_{\text{ок}} = q_{\text{вод}}^{\text{ок}} * S_{\text{ок}} / Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} * n_{\text{г}}$$

$$V_{\text{ок}} = 2,5 * 0,16 / 18.8 * 2 = 0,042 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

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

2.6. Заключні операції

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

- перевірка товщини плит розпилювання, встановлюється припуск ± 3 мм;
- перевірка не площинності плит розпилу, встановлюється припуском ± 2 мм на одиницю довжини;
- перевірка шорсткості поверхні, допускається нерівномірно-шорстка поверхня з висотою нерівностей рельєфу до 3 мм.

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

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

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

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

Перевірка виконується візуально.

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

Види технічного обслуговування і ремонту, періодичність їхнього проведення, а також склад і порядок виконання робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту каменеобробних верстатів конкретно

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлюються заводом-виробником в експлуатаційній документації для кожної моделі верстата. Порядок проведення робіт з капітального ремонту, технічні умови на нього, вимоги до технології й організації робіт, а також якості відремонтованих верстатів регламентуються ремонтною документацією, затвердженою заводом-виробником.

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

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

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

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

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

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Характер робіт при поточному чи капітальному ремонті верстата визначається його конструкцією і ступенем зносу деталей і вузлів, які підлягають відновленню чи заміні при даному ремонті. При поточному

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонті ремонтують чи заміняють деталі зношені за міжремонтний чи кратний йому період, і регулюють верстат забезпечуючи його нормальну роботу до чергового планового ремонту. При капітальному ремонті верстат цілком розбирають, ремонтують чи заміняють зношені деталі і вузли включаючи базові відновлюють його точність потужність і продуктивність.

2.8. Транспорт підприємства

Транспортні роботи на ТОВ «Грантех» це два види робіт зовнішні та внутрішні внутрішні перевезення виконують за допомогою кранів та тендерів це тобто між цехами а зовнішнє виконує ця за допомогою автосамоскиду.

Автотранспорт на підприємстві автосамоскид КрАЗ-256 його вантажопідйомністю становить 12,5 т (табл. 2.7).

Даний автосамоскид використовується для транспортування відходів у відвали а також основного транспортного перевезення на. Доволі часто транспортування сировини здійснює ця продавцем . При випадку співпраці ТОВ «Грантех» з іншими суб'єктами господарювання та підядними організаціями, які займаються наанням будівельних або ритальних послуг, транспортування здійснює сам замовник.

Найголовніше у підборі транспорту є маса вантажу яку може він перевозити відстань яку він може подолати

Таблиця 2.7

Технічні характеристики автосамоскида КрАЗ-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, м3	6
Кут підйому платформи, °	60
Максимальна швидкість, км/год	68
Максимально-долаємий підйом, ‰	32

Габаритний радіус повороту, м	13
-------------------------------	----

При міжцеховому переміщенні вантажів на ТОВ «Грантех» використовується мостові крани (кран-балки) ККТ5 та ККС10, вантажпідйомність яких становить 5 та 10 т (таблиця 2.8).

Фундаментом обох кранів є дво-балковий міст, по якому переміщається візок. Основні вузли, які входять до складу крану:

- гальма, що служать для тримання тари та зупинки моста у потрібному положенні;
- механізм для захвату вантажу – його складовим частинами є: вал, електродвигун, троси для вантажу та редуктор;
- підкранові колії, що забезпечують транспортування балки крана і гарантує рівномірний перерозподіл вантажу.

Управління цими механізмами відбувається за підтримки пульта, який може знаходитися і поза майданчиком цеху.

Таблиця 2.8

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

Для переміщення вантажів всередині в цехах на підприємстві використовуються тельфери Т10512 вантажопідйомністю 3,2 т (таблиця 2.9). Одна з гоовних перваг тельфера за мов які у нас писутні є те, що він має досить компактні розміри і дозволяє видко підіймати вантажі невеликої маси для їх встановлення або знаття з робочого простору верстату.

Тельфер конструктивно складається з наступних частин:

- електричний двигун;

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- планетарний редуктор;
- барабан в парі з тросами;
- гальма;
- елемент для захоплення вантажу.

По опису конструкції видно, що пристрій являє собою достатньо простий механізм. З іншої сторони, безпека використання тельфера забезпечується певним рядом захисних механізмів. Він обладнаний вбудованим гальмом, що спрацьовує при вимкненні електроживлення або різких стрибках напруги. Додатково також для підвищення безпеки, було встановлено зовнішнє електромагнітне колодкове гальмо.

Таблиця 2.9

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

2.9. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання являє собою одну з найважливіших ланок на підприємстві вона впливає на продуктивність підприємства. За технологічною схемою на ТОВ «Грантех» вода використовується для охолодження робочих інструментів на всіх верстатах. Проектом , передбачено постачання на підприємство питної води задля забезпечення рекреаційних потреби персоналу та санітарно-гігієнічних норм.

На підприємстві побудована система водовідстійників де проходить процес очищення води від відходів виробництва з яких вода і потрапляє в цех по водопроводі за рахунок роботи насоса. На підприємстві знаходиться система відстійників, SPF8/470 – А – sp (таблиця 2.10) у яких відбувається

очистка води від відходів виробництва об'єм води в одному відстійнику займає 35 м³, кожен з відстійників оснащений трьома насосами.

Також на підприємстві є колодязь із насосною станцією для господарсько-побутових потреб та санітарно-рекреаційних потреб у воді.

Середня добова потреба у воді становить: на господарсько - побутові потреби – 1,5 м³/добу; на виробничі потреби – 43,9 м³/добу.

Таблиця 2.10

**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	

Після здійснення технологічних процесів на підприємстві таких як розпили окантовка шліфування та полірування утворює ця багато пульпи. Ця пульпа відстоює ця в спеціальній системі яка складає ця з двох шламовідстійників як наслідок за певний проміжок часу відбуває ця природне освітлення води.

Коли у шламовловлювачах нагромаджується значна кількість шламу – проводиться їх очищення. Об'єм сухого шламу, що утворився в результаті обробки природного каменю при заданій річній продуктивності у 6500 м²/рік

складає близька 24 м³/рік. Подібний шлам, утилізується шляхом використання підсіпки для доріг, або може бути використаним для засипки ям, канав, тому що він має досить щільну структуру та майже не пропускає воду.

Підрахунок річних об'ємів шламу виконувався на основі результатів, отриманих в попередніх розділах по розрахунку м₃ шламу на м₂ обробленої продукції (таблиця 2.11). По річному об'ємі продукції прийнято середньозважену річну продуктивність, яка становить 6500 м₂.

Таблиця 2.11

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

Стадія обробки	Вихід шламу, м ³ /м ²
Розпилювання	0,0016
Окантовування	0,0010
Шліфування-полірування	0,0011

Річний об'єм шламу зумовлений операцією розпилювання:

(2.29)

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = Q * v_{\text{роз}}$$

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Річний об'єму шламу зумовлений операцією окантовування:

(2.30)

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = Q * v_{\text{ок}}$$

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Річний об'єму шламу зумовлений операцією шліфування-полірування:
(2.31)

$$V_{ш}^{пол} = Q * v_{пол}$$

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:
(2.32)

$$V_{ш} = V_{ш}^{роз} + V_{ш}^{ок} + V_{ш}^{пол}$$

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

2.10. Електропостачання

Проектом передбачено електропостачання цеху по обробці каменю ТОВ «Грантех», по вул. Нескорених, 13 в с. Довжик Житомирського району. До отримання технічних умов №ТЖО-1072. Електропостачання цеху виконувалось окремою лінією 0,4 кВ від КТП 740, яке знаходиться на балансі ТОВ «Грантех»,

Для забезпечення підприємства електроенергією було побудовано комплектну трансформаторну підстанцію, з трансформатором 250 кВТ, та напругою 10/0,4 кВ тупикового типу з повітряним вводом 10 кВ.

Було також побудовано відгалуження 10 кВ для живлення КТП 1-250/10/0,4, що підводиться за допомогою залізо-бетонних опор, з підвіскою проводів ЗАС-35 довжиною 40 м.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У кінцевій опорі ПЛ-10 кВ у КТП 1-250/10/0,4 встановлено роз'єднувач РЛНДМІ-10/200-УІ з приводом ПРНЗ-10.

Було збудовано відгалуження 10 кВ для живлення КТП 1-250/10/0,4, що підводилося за допомогою залізо-бетонних опор, з підвіскою проводів ЗАС-35 довжиною 40 м.

На кінцевій опорі ПЛ-10 кВ у КТП 1-250/10/0,4 встановлено роз'єднувач РЛНДМІ-10/200-УІ з приводом ПРНЗ-10.

Живлення цеху реалізовується за допомогою кабельної лінії 0,4 Кв від РУ-0,4 КТП 1-250/10/0,4. Лінія розрахована з застосуванням кабелю марки АВВГ-1 кВ пер. $3 \times 120 + 1 \times 70$ мм.кв. довжиною 40 м з втратою напруги 1,25 %.

Кабель прокладено в траншеї на глибині 0,7-0,8 м і по всій довжині прикривається червоною будівельною недирчатою цеглою. Опуски кабеля з КТП і підйом на стінку захищається сталевією трубою.

					РРКК.ДР22.15.02.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Загальні положення охорони праці

Головними завданнями охорони праці на підприємстві, має бути його органічне взаємодіяння з інтересами підприємства. Одним із основних елементів заходів з охорони праці є плани, режими роботи та ін. В робочий час трудове законодавство регулює певні сфери, наприклад. Час відпочинку або правила техніки безпеки та санітарії. Це законодавство передбачає особливі норми з охорони праці неповнолітніх і жінок.

. Згідно проведеної атестації робочих місць найбільш шкідливими являються процеси шліфовки-поліровки виробів з граніту і робота на фрезерно-окантувальних верстатах. Шкідливими факторами є також шум, вологість повітря на вологих місцях, пил. Для зменшення дії шкідливих факторів працюючих повністю забезпечені засобами індивідуального захисту (навушники, респіратори, окуляри, спецодяг).

Основні функції інженера з охорони праці:

- ✓ проводити вступний інструктаж з охорони праці працівникам при прийомі на роботу;
- ✓ організувати проведення первинного та періодичних інструктажів на робочих місцях;
- ✓ організувати проведення періодичних медичних оглядів працівників;
- ✓ організувати навчання посадових осіб та працівників з питань охорони праці та спеціальне навчання працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою;
- ✓ організувати забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту;
- ✓ проводити розслідування нещасних випадків;

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Поволоцький В.Б			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Шамрай В.І							52
К. розділу		Шамрай В.І					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							

- ✓ проводити атестацію робочих місць;
- ✓ оформити куток з охорони праці для проведення навчання та інструктажів;
- ✓ проводити оперативний контроль за станом охорони праці та безпечного виконання робіт шляхом проведення перевірок згідно з методикою та видання приписів на виконання виявлених порушень.

Основні види інструктажів, які проводяться на підприємстві:

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

Каменеобробне підприємство ТОВ «Грантех» складається з основного цеху, який поділяється на каменерозпилювальну ділянку та шліфовально-поліровальну ділянку.

Технологічні процеси.

1. При організації технологічних процесів розпилювання, окантовування, шліфування та полірування повинні бути забезпечені метеорологічні умови в промисловій зоні виробничих приміщень:

- періодичність та місця замірів рівня шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинні бути затвердженні головним інженером підприємства та погодженні з місцевими органами санітарного нагляду.

2. Переміщення плит вагою понад 20 кг в технологічному процесі має проводитись за допомогою засобів механізації .

3. Технологічні процеси розпилювання, шліфування-полірування мають проходити при подачі охолоджувальної рідини. У разі припинення подачі рідини передбачена аварійна зупинка обладнання.

При експлуатації каменеобробних машин, конструкція забезпечує санітарні умови праці робітників. Каменеобробні машини під час роботи

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

задовольняють санітарні норми щодо вмісту пилу в повітрі виробничого шуму, вібрації й освітлення робочого місця.

Всі каменеобробні роботи - розпилювання блоку на плити, фрезерування та шліфування-полірування супроводжуються значним пилоутворенням. Кількість пилу в міліграмах в 1м³ повітря у відповідності до "Санітарних норм проектування промислових підприємств" під час роботи машин, є не більше за наступні величини :

- пил, який вміщує більш ніж 70% вільного двоокису кремнію SiO₂ в його кристалічній модифікації- 1мг/м³;
- пил, вміщуючий 10% до 70% вільного двоокису кремнію - 2мг/м³.

Пилопридушення при роботі каменеобробних машин здійснюється за допомогою зрошення водою та пиловловлюванням вентиляційною установкою з пиловловлювачем. Найбільш ефективним є зрошення, коли водою під високим тиском до 25Па гаситься до 60-70% пилу. Менш ефективним є пиловловлювання. При повітряно-водяному очищенні вся вода повітряно-водяної суміші витрачається на поверхневе змочування частинок дріб'язку і на коагуляцію з пилом .

Всі каменеобробні машини при роботі створюють шум. Особливо інтенсивний шум виникає при роботі фрезерних верстатів, відбійних молотків. Вплив шуму згубно діє на здоров'я людини, викликає:

- погіршення слуху ;
- прискорюється стомлюваність ;
- знижується увага та послаблюється реакція організму, а також зменшується працездатність.

А отже і сприяє виникненню травматизму.

Використання багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Вібраційна характеристика машини або її вузла визначається сукупністю діючих величин рівней коливальної швидкості (віброшвидкості)

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в октавних смугах частот, зусилля натиску та утримуваної руками оператора ваги машини (в тому випадку, якщо вона ручна) .

Опір захисного заземлення за “Правилами будови електроустановок” який є не більше 4 Ом, а якщо потужність джерела струму (генератора чи трансформатора) не менше 100 кВА - допускається до 10 Ом.

Для освітлювальних мереж підприємства, а також стаціонарних ліхтарів на пересувних машинах, механізмах та агрегатах використовується мережа з ізольованою нейтраллю при лінійній напрузі не вище ніж 220 В. При використанні спеціальних видів освітлення допускається напруга понад 220 В.

Для живлення ручних переносних ліхтарів використовується напруга не вище ніж 42 В змінного струму і до 60 В - постійного струму, а в особливо небезпечних умовах (обмежений простір, металоємкості) не вище ніж 12 В.

Правила техніки безпеки при експлуатації розпилювальних верстатів:

1. Переміщення візків до розпилювального верстату здійснюється механічно, при чому швидкість переміщення має не перевищувати 15 м/хв. Переміщення супроводжується звуковим сигналом.

2. Конструкцією візків передбачена гальмова система, що виключає самовільне переміщення.

3. Блок, встановлений на візок, жорстко закріплений. При комплектації вставок, блоки закріплюються так, щоб було виключено їх зміщення чи зсув відносно один одного.

4. Металеві сітчасті зйомці панелі приводів подачі зворотно-поступального руху пильної рами є заблоковані з пусковим механізмом, щоб при знятому чи не вірно встановленому огороженні верстат автоматично зупинявся.

5. Пульт керування верстата виведений за межі огорожень верстата і розміщений в місцях, зручних для обслуговування та огляду всіх рухомих частин.

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Відрізний круг алмазно-дискових розпилювальних верстатів огорожений суцільним металевим кожухом з регулюванням величини розкриву ріжучого інструменту. Використовувати відрізні круги з тріщинами на корпусі заборонено.

Правила техніки безпеки при експлуатації шліфувально-полірувальних верстатів:

1. Столи верстатів мають борти висотою не менше 25 см, що захищає від бризок води, абразиву і частин обробленого каменю.

2. Шліфувально-полірувальні верстати мають блокуючий пристрій, що забезпечує автоматичну зупинку верстата, при зупинці обертання шліфувальної головки, пошкодженню оброблюваного каменю, пошкодженню робочого інструмента.

- На колінно-важільних верстатах необхідно дотримуватись наступних вимог:

- кола необхідно тільки міняти інструментами;
- полірувати і шліфувати дрібні деталі необхідно із застосуванням спеціальних пристосувань і оправлень – для запобігання травмування рук працівника. Працювати з середньо- і великогабаритними деталями необхідно в бавовняних рукавицях;

- шліфувальні кола, диски і голівки на керамічному і бакелітовому зв'язках повинні підбиратися в залежності від частоти обертання шпинделя і типу машини;

- на необладнаних захисними кожухами машинах зі шліфувальними головками необхідно застосовувати захисні щитки і окуляри.

Заходи безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт

Навантажувальні і розвантажувальні роботи досі залишаються найбільш травмонебезпечними і трудомісткими процесами предметної діяльності.

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Незадовільна організація праці на цих видах робіт, не дотримування вимог безпеки при укладанні, ув'язуванні і штабелюванні вантажів, неправильне використання вантажопідйомних машин, пристроїв і транспортних засобів можуть призводити до аварійних ситуацій з тяжкими наслідками.

Важливу роль у забезпеченні безпеки навантажувально-розвантажувальних робіт відіграє підготовка території (зони складування) для їх виконання. Майданчики поділяють на базові (постійні) і зони складування на будівельному об'єкті (тимчасові).

У межах фронту робіт можна використовувати бокову, торцеву косокутну схеми розташування транспортних засобів під навантаження або розвантаження.

Для безпечного руху транспортних засобів на території майданчиків встановлюють знаки: "В'їзд", "Виїзд", "Розворот" та ін..

Для забезпечення вимог техніки безпеки на цих видах робіт необхідно знати фізико-хімічні і механічні властивості вантажів, їх розміри, способи упаковки, ув'язки і їх транспортабельність.

За властивостями вантажі поділяються на такі основні класи: навалочні; штучні; наливні; спеціальні.

За ваговими властивостями вони поділяються на три категорії:

- I – вантажі вагою одного місця до 80 кг, а також сипучі, штучні, що перевозяться навалом;
- II - вантажі вагою одного місця від 80 до 500 кг;
- III - вантажі вагою одного місця понад 500 кг.

За ступенем небезпеки при навантажуванні, розвантажуванні вантажі поділяються на сім груп: вантажні мало небезпечні; горючі вантажні; пилові і горючі; балони зі стиснутим газом; обпікаючі рідини; вантажні небезпечні за своїми розмірами; вантажні особливо небезпечні.

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожен вантаж має своє маркування, що дозволяє вибирати способи складування, зберігання і переміщення, а також безпечні прийоми при виконанні вказаних операцій.

Безпека вантажно-розвантажувальних і транспортних робіт залежить від того, наскільки правильно розміщені вантажі на транспортних засобах.

Для безпечної організації робіт важливе значення має правильний вибір вантажопідйомних механізмів, транспортних засобів та пристосувань.

Способи складування вантажів залежать від їх призначення, методів строповки, методів монтажу і т. ін.

При влаштуванні зон складування встановлюють відповідні проходи між штабелями, але вони мають бути не меншими за шириною як 1 м.

Працівники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах зобов'язані проходити попередні і періодичні медичні огляди у відповідності з чинним законодавством. Особи, допущені до навантаження і розвантаження небезпечних і особливо небезпечних вантажів, проходять спеціальне навчання з наступною атестацією.

					РРКК.ДР22.15.03.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці

Штат працівників підприємства представлений переважно постійними працівниками, які володіють необхідною професійною підготовкою та мають безпосередній практичний досвід роботи і здатні у повній мірі забезпечувати господарську діяльність підприємства. Фактично весь штат працівників поділений на групи, у відповідності до структури підприємства.

Першою з таких груп є виробничі працівники – до цієї групи належать робітники каменеобробного виробництва, які безпосередньо задіяні в при виконанні технологічних процесів при виготовленні продукції з природного каменю. В цю категорію включені робітники основних цехів, а також виробничі робітники інструментальних, ремонтно-механічних і електроремонтних цехів.

У склад штату працівників допоміжних категорій відносяться робітники ремонтних і інструментальних служб, транспортного відділу, підсобні робітники, прибиральники виробничих приміщень, робітники складів.

Штат інженерно-технічних працівників відповідає за організацію і керівництво процесами виготовлення готової продукції, до нього належать: керівники (представники кабінету директорів), провідні інженерно-технічні спеціалісти, майстри цехів, інженери-технологи, техніки, та інші працівники, які виконують технічне керування виробничим процесом і потребують кваліфікації інженера або техника.

Значну частину штату робітників займає група службовці. До цієї групи належать працівники, які виконують адміністративно-господарські функції, ведуть фінансовий облік, контролюють процеси постачання та збут, бухгалтерський і статистичний облік, займаються вирішенням питань

соціально-побутового характеру.					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Поволоцький В.Б.			ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Шамрай В.І.						59
К. розділу		Шамрай В.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

Власне штатна відомість за категоріями працівників ТОВ «Грантех» у відповідності до його структури наведена в (таблиці 4.1).

Таблиця 4.1

Штатна відомість ТОВ «Грантех»

Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Необхідна к-сть працівників
Інженерно-технічні працівники		
Головний директор	1	1
Заступник директора	1	1
Головний інженер	1	1
Головний енергетик	1	1
Інженер з охорони праці	1	1
Майстер	1	1
Разом	6	6
Службовці		
Головний бухгалтер	1	1
Бухгалтер	1	1
Працівник відділу збуту та постачання	1	1
Експедитор	1	1
Керівник відділу кадрів	1	1
Секретар/помічник	1	1
Разом	6	6
Основні та допоміжні працівники		
Розпилювальник	4	4
Шліфувальник-полірувальник	4	4
Фрезерувальник	1	3
Стропувальник	1	1
Оператор вантажного устаткування	1	1
Оператор каменекольного устаткування	2	2
Комірник	1	1
Водій автосасоскида	1	1
Ремонтник	1	1
Слюсар	1	1
Зварювальник	1	1
Токар	1	1
Пакувальник	1	1
Оператор очисних споруд	1	1
Оператор насосних станцій	1	1
Різноробочі	3	3
Прибиральниця	1	1
Разом	28	28

Нарахування заробітної платні працівникам ТОВ «Грантех» виконується у відповідності до Закону України «Про оплату праці» від 24.03.1995 року №108 та «Інструкції по статистиці заробітної платні» у відповідності до Держстату від 13.01.2004 року №5. У відповідності до цих

документів, працівникам різних категорій передбачено ряд наступних типів нарахувань:

- Основна заробітна плата - це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці, тобто плата за фактично відпрацьований час, або виготовлену продукцію, послуги, виконання посадових обов'язків. Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок (при відрядній формі оплати праці, тобто в залежності від об'єму виробітку), за умов даного підприємства - це лише сам оклад і оплата днів відрядження на основі середнього заробітку;

- Додаткова заробітна плата – це винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і особливі умови праці, за умов даного підприємства – це в основному різні місячні, квартальні премії, відпускні та індексація;

- Інші заохочувальні та компенсаційні виплати – це виплати у формі винагород за підсумками роботи за рік, премії за спеціальними системами і положеннями, компенсаційні та інші грошові і матеріальні виплати, які не передбачені актами чинного законодавства або, які провадяться понад встановлені норми.

Зокрема, заробітна плата інженерно-технічних працівників та службовців нараховується за місячним посадовим окладом з врахуванням додаткових виплат або утримань. Для категорій виробничі працівники та допоміжний персонал, нарахування заробітної платні виконується за погодинною ставкою.

На заробітну плату працівника з погодинною ставкою впливає тарифна ставка, яка присвоюється кожному (таблиця 4.2). При розрахуванні погодинної заробітної платні враховується кількість годин в складі однієї відпрацьованої зміни (при умові ТОВ «Грантех» це восьмигодинний робочий графік) та кількість робочих днів на місяць.

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Розрахунок витрат на заробітню платню

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					
Головний директор	0	0	10500,00	10500,00	10500,00
Заступник директора	0	0	9800,00	9800,00	9800,00
Головний інженер	0	0	7500,00	7500,00	7500,00
Головний енергетик	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
Інженер з охорони праці	0	0	7200,00	7200,00	7200,00
Майстер	0	0	6700,00	6700,00	6700,00
Разом				48900,00	48900,00
Службовці					
Головний бухгалтер	0	0	7000,00	7000,00	7000,00
Бухгалтер	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
Працівник відділу збуту та постачання	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
Експедитор	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
Керівник відділу кадрів	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
Секретар/помічник	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
Разом				37600,00	37600,00
Основні та допоміжні працівники					
Розпилювальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,82
Шліфувальник-полірувальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,82
Фрезерувальник	49,11	168,00	0	8249,96	8249,96
Стропувальник	37,24	168,00	0	6255,63	6255,63
Оператор вантажного устаткування	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
Оператор каменекольного устаткування	44,59	168	0	7491,38	7491,38
Комірник	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
Водій автосасоскида	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
Ремонтник	36,64	168,00	0	6155,68	6155,68

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РРКК.ДР22.15.04.ПЗ

Арк.

62

Продовження табл. 4.2.

Слюсар	36,64	168,00	0	6155,68	6155,68
Зварювальник	48,76	168,00	0	8192,03	8192,03
Токар	41,56	168,00	0	6982,43	6982,43
Пакувальник	35,83	168,00	0	6018,97	6018,97
Оператор очисних споруд	39,09	168,00	0	6566,51	6566,51
Оператор насосних станцій	42,06	168,00	0	7065,68	7065,68
Різноробочі	35,96	168,00	0	6040,62	18121,85
Прибиральниця	18,55	168,00	0	3116,40	3116,40
Разом				125155,38	195908,82
Разом					29594601,08

4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех»

4.2.1. Розрахунок вартості сировини

ТОВ «Грантех» замовляє сировину різного типу зазвичай це блоки розмірами 1,2×1,5×1,7 м, об'єм таких блоків становить 3,06 м³. Для забезпечення безперервної роботи підприємства з підтриманням планової річної продуктивності у 6500 м² готової продукції необхідно 66 блоків вище вказаних розмірів, що в перерахунку становить 201 м³ сировини на рік. Проте, даний об'єм, зможе забезпечити місячну річну продуктивність, якщо враховувати лише втрати на пропил, існує ряд інших втрат, пов'язаних з окантовуванням готових виробів, вирівнюванням блоків, руйнуванням готових виробів через наявність прихованих тріщин та інше. У відсотковому відношенні, такі втрати становлять в середньому 30%, у відповідності до цього, загальний необхідний об'єм сировини становитиме 85 блоків заданих розмірів, або 261 м³.

Як зазначалось раніше, ТОВ «Грантех» закупає сировину у вигляді блоків зі значної кількості каменевидобувних підприємств як Житомирського регіону так і України, серед яких граніт Покостівського, Капустинського, Токівського родовищ, габро Букинського родовища та лабрадорит Головинського родовища. Детальна фізико-механічна та декоративна

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеристика сировини представлена в розділі 1.3 даної роботи. Природний камінь який замовляється, перш за все відрізняється один від одного фізико-механічними характеристиками, рядом декоративних властивостей та структурно-фактурними параметрами.

Основним фактором вибору сировини є зовнішній вигляд її та декоративність так як це впливає на вартість вихідного продукту та його якість. При розрахунку визначалась ціна кожного окремого типу сировини відсотковий об'єм використання а вартість збуту. Об'єм сировини різного типу необхідні для забезпечення річної продуктивності підприємства та враховуючи технологічні втрати що займають 30 % від початкового об'єму сировини наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Річна потреба в сировині

Тип каменю	Потреба в сировині, %	Потреба в сировині, м3	Середня оптова вартість 1 м3 сировини, грн/м3
Граніт капустинський	9,00	23,51	8715,22
Гранодіорит покровівський	35,00	91,41	3095,12
Граніт токівський	15,00	39,18	4561,24
Габро головинський	12,00	31,34	7242,56
Граніт букинський	10,00	26,12	7079,66
Інші	19,00	49,62	5206,30

Отже, з врахуванням вище викладеного, формула для розрахунку вартості сировини матиме наступний вигляд:

(4.1)

$$P_c = \sum (V_{6i} * P_{6i})$$

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

де V_{6i} – необхідний об'єм блоків і-го типу, м3;

P_{6i} – вартість 1 м3 і-го типу блоків.

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Розрахунок вартості необхідних для функціонування підприємства силових установок. Розрахунок вартості освітлення виробничих та інших приміщень. Відповідно кількість витраченої електроенергії залежить від потужності установок та їх кількості таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

Марка верстату	Номінальна потужність верстату, кВт	Кількість верстатів даного типу, шт
ФМД-3.0	43,00	1
ФС-00.00.1600	20,00	2
ФМД-1.6	16,00	1
КХЖ-1800	19,94	1
КХЖ-1500	19,94	1
МР-600	31,00	1
ПФ-00.00.000/01СБ	14,00	4
РЖ-40	7,5	1
К-108-25	3,5	1
Кран-балка	9,50	3
Тельфер	5,00	4

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

(4.2)

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

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

Після впровадження:

$$P_{\text{сил}} = 1,18 * 0,8 * 0,85 * (4032 * (43 * 1 + 20 * 2 + 16 * 1 + 31 * 1 + 14 * 4 + 9,5 * 3 + 5 * 4 + 19,94 * 1 + 19,94 * 1 + 7,5 * 1 + 3,5 * 1)) = 923283,29$$

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.

Вартість електроенергії на освітлення виробничих та побутових приміщень при двозмінному графіку роботи становитиме:

(4.3)

$$P_{\text{осв}} = S_1 * r * S_{\text{заг}} * T_2$$

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

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:

(4.4)

$$P_{\text{св}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}}$$

$$P_{\text{св}} = 894165.8 + 17127,94 = 911293.74 \text{ грн}$$

Після впровадження:

$$P_{\text{св}} = 923283,29 + 17127,94 = 940411,23 \text{ грн}$$

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Витрати на робочі інструменти визначаюця шляхом визначиня ціни ремонту їх, вартості абразиву а також вартостість безпосередньо конструктиву інструменту, а саме полотна пил, головки фрез а також полірувальних кругів.

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості абразивного інструменту для операції розпилювання:

(4.5)

$$P_{i.роз} = P_A \cdot V \cdot q_{пит.}$$

$$P_{i.роз} = 345,48 \cdot 261,18 \cdot 1,2 = 108278,95 \text{ грн}$$

Після впровадження:

$$P_{i.роз} = 345,48 \cdot 296,18 \cdot 1,2 = 112424,72 \text{ грн}$$

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

V – річний об’єм блоків які розпилюються, м^3 ;

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію розпилювання, карат/ м^3 .

Вартість абразивного інструменту для операції окантовування:

(4.6)

$$P_{i.ок} = P_A \cdot V \cdot q_{пит}$$

$$P_{i.ок} = 294,23 \cdot 261,18 \cdot 1,2 = 92216,38 \text{ грн}$$

Після впровадження:

$$P_{i.ок} = 294,23 \cdot 296,18 \cdot 1,2 = 95747,14 \text{ грн}$$

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

V – річний об’єм блоків які розпилюються, м^3 ;

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію окантовування, карат/ м^3 .

Вартість абразивного інструменту для операції шліфування-полірування:

(4.7)

$$P_{i.шліф} = P_A \cdot V \cdot q_{пит}$$

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{i, \text{шліф}} = 247,74 \cdot 261,18 \cdot 1, = 64704,73 \text{ грн}$$

Після впровадження:

$$P_{i, \text{шліф}} = 247,74 \cdot 296,18 \cdot 1, = 67182.13 \text{ грн}$$

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

V – річний об'єм блоків які розпилюються, м^3 ;

$q_{\text{пит}}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію шліфування-полірування, карат/ м^3 .

Загальна витрати на інструменти,

(4.8)

$$P_{\text{інст}} = P_{i, \text{роз}} + P_{i, \text{ок}} + P_{i, \text{шліф}}$$

$$P_{\text{інст}} = 108278,95 + 92216,38 + 64704,73 = 265200,06$$

Після впровадження:

$$P_{\text{інст}} = 112424.72 + 95747.14 + 67182.13 = 275353.99 \text{ грн}$$

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

Загальна вартість води формується вартістю технічної і питної води.

Вартість технічної води визначається як:

(4.9)

$$P_{\text{в.т}} = S_{\text{в.т}} \cdot U_{\text{в.р}} \cdot T \cdot k_{\text{об}}$$

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

де $S_{\text{в.т}}$ – вартість 1 м^3 технічної води, грн/ м^3 ;

$U_{\text{в.р}}$ – добова витрата води верстатами, $\text{м}^3/\text{добу}$;

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності води.

Відповідно, вартість питної води знаходитиметься як:

(4.10)

$$P_{в.п} = S_{в.п} \cdot U_{в.п} \cdot T$$

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

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

(4.11)

$$P_v = P_{в.т} + P_{в.п}$$

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

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех»

При визначенні собівартості, наявні експлуатаційні витрати групуються за основними класами:

1) вартість сировини та матеріалів – сюди відносять вартість сировинних продуктів що необхідні для забезпечення річної продуктивності підприємства, а також вартість матеріалів, які забезпечують можливість виконання основних виробничих процесів, і вартість допоміжних матеріалів;

2) вартість палива та електроенергії – враховуються витрати на всі типи палива яке витрачається впродовж відповідного періоду, а також, витрати на забезпечення силових виробничих установок та освітлення будівель виробничого та невиробничого характеру і власне території підприємства електроенергією;

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) основна заробітна плата - витрати на забезпечення заробітною платнею інженерно-технічних працівників, службовців та виробного персоналу основної та допоміжної категорій у відповідності до чинного трудового законодавства;

4) підготовчі витрати – ряд невиробничих витрат, які включаються до собівартості виготовлення готової продукції рівноцінними частинами протягом установленого терміну з моменту початку їх серійного або масового застосування на виробництві;

5) витрати на амортизацію інструментів і пристосувань цільового призначення та на ряд інших спеціальних витрат – до цієї групи включаються витрати на відшкодування вартості спеціальних інструментів та пристосувань цільового призначення незалежно від їх вартості, витрати пов'язані з ремонтом, утримання та підтриманням у придатному для експлуатації стані виробничих та невиробничих приміщень, витрати необхідні на утримання та експлуатацію машин, обладнання та механізмів, задіяних на основних виробничих та допоміжних технологічних процесах (амортизація основних виробничих засобів, виробничого обладнання, транспортних засобів та інших цінних інструментів, а також наявних нематеріальних активів, які безпосередньо пов'язані з виробництвом готової продукції.

За умов ТОВ «Грантех» розмір амортизаційних витрат визначається відсотком від окремого виробничого фонду даного підприємства, відповідно, доцільним буде вказати номінальні значення вартості цих фондів:

- вартість виробничих приміщень: 480000 грн;
- вартість верстатів: 460000 грн (+120000 грн фрезерно-окантовувальний верстат)
- вартість транспортного обладнання: 140000;
- вартість обладнання та устаткування допоміжного характеру: 78000 грн.

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$\sum P_c = V_{\bar{b}} \cdot P_{\bar{b}l}$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини;

$V_{\bar{b}} = 261 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини;

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

$$\sum P_c = 261 \cdot 1300 = 339300 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$\sum P_c = (261 + 29) \cdot 1300 = 377000 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції порід III класу (габро):

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

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

$S_o = 6500 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{1768000}{6500} = 272 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

$$C_{\text{цIII}} = \frac{1845000}{6860} = 268.9 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{\text{з.н}} = \frac{S_o}{K_{\text{обц}}} = \frac{6500}{28} = 232.1 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

Після впровадження:

$$П_{\text{з.н}} = \frac{S_o}{K_{\text{обц}}} = \frac{6860}{28} = 245 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Матеріалоємність 1 м^2 виробу:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{339300}{6500} = 52.2 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

					РРКК.ДР22.15.04.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M = \frac{\sum P_c}{S_0} = \frac{377000}{6860} = 54.95 \text{ грн/м}^2$$

5. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 330 \cdot 6500 = 2145000 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 330 \cdot 6860 = 2263800 \text{ грн.}$$

де $C_{np} = 330 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м^2 реалізованої продукції;

6. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2145000 - 1770000}{1770000} \cdot 100\% = 21.2 \%$$

Після впровадження:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2263800 - 1845000}{1845000} \cdot 100\% = 22.7 \%$$

Таблиця 4.6

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

Показники	До впровадження	Після впровадження
Річна продуктивність підприємства м^2	6500	6860
Річний об'єм споживаної сировини м^3	261	290
Собівартість продукції – плити поліровані порід III класу, грн./ м^2	272.3	269.9
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі, $\text{м}^2/\text{чол.}$	232.1	245
Матеріалоемність виробу, грн./ м^2	52.2	54.95
Сумарна чисельність працівників, чол.	40	40
Кількість основних робітників, чол.	28	28
Кількість допоміжних робітників, чол.	3	3

Таблиця 4.7

Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.	
	До впровадження	Після впровадження
Вартість сировини (блоків)	339300	377000
Фонд зарплатні основних робітників	195908	193908
Вартість електроенергії	911293	940411
Фонд зарплатні допоміжних робітників	125155	123155
Фонд зарплатні ІТП і службовців	48900	48900
Вартість інструмента	230921	230921
Всього витрат	1768000	1845000
Прибуток	2145000	2263800
Рентабельність, %	21.2	22.7

ВИСНОВКИ

Дипломна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу обґрунтування впровадження фрезерувально-окантувального верстату для підвищення ефективності фрезерування та окантовування природного каменю в умовах ТОВ "Грантех"

Впровадження нового фрезерувально-окантувального верстату збільшить рентабельність підприємства на 1.5 %

					РРКК.ДР22.15.ВН.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Поволоцький В.Б			Висновки		Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Шамрай В.І						1	74
К. розділу		Шамрай В.І					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. С.С. Іськов В.В. Коробійчук В.Г. Кравець Р.В. Соболевський А.О. Криворучко О.М. Толкач . Проектування камнеоброблювальних підприємств Частина II 2018-247с.:ил
2. Левицький В.Г., Кальчук С.В. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 60 с.
3. Бакка Н. Т., Ильченко И. В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 303 с.: ил.
4. Картавый Н. Г. и др. Оборудование для производства облицовочных ма-териалов из природного камня / Н. Г. Картавый, Ю. И. Сычев, И. В. Волуев – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.: ил.
- 5.Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню: Учебник для средних проф.-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с., ил.
- 6.Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. Основи гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 430 с.
- 7.Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152 с.
8. 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
- 9.Редчиць В. С., Котенко В. В. Методичні вказівки до оформлення дипломного проекту спеціаліста та магістра за фахом “Розробка родовищ

					РРКК.ДР22.15.ЛР.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Поволоцький				Література	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Шамрай В.І						1	75
К. розділу	Шамрай В.І					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-47		
Н. контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.І.							

корисних копалин”. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 36 с.

10. ДСТУБА.2.4-4:2009 . Основні вимоги до проектної та робочої документації . –Київ Мінрегіонбуд України 2009. 55с.

11. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 . Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень

12.Павлов Ю.А. Технологическое оборудование в гибком автоматизированном камнеобрабатывающем производстве: Учеб. пособие. – М.: МГГУ, 2009. – 128 с.

13. Інноваційне конструювання обробного обладнання та спеціалізованих роботів обладнання для обробки природного каменю, Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2020. – 288с.

14. Державний стандарт професійно-технічної освіти Видання офіційне Київ 2008. – 117с.

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

16. Картавый Н. Г. и др. Оборудование для производства облицовочных ма-териалов из природного камня / Н. Г. Картавый, Ю. И. Сычев, И. В. Волуев – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.: ил.

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

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

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

20. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., Іванчук Д. П., Ошм’янський І. Б., Немченко А. А., Халімовський М. О., Теличко К. Е.

					РРКК.ДР22.15.ЛР.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К. 1998. – 320 с.

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

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

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

24. Шило А.Е., Шейкин С.Е., Гаврилова В.С. и др. Антифрикционное покрытие из полимерного композита для холодного пластического деформирования деталей из титановых сплавов // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: сб. науч. тр. – К.: Изд-во ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2009. – Вып. 12 – С. 467–470.

25. Розенберг О. О., Шило А. Ю., Гаврилова В. С. та ін. До питання розробки технологічних змашень для обробки деталей з титанових сплавів деформуючим протягуванням // Вісн. Житомирськ. інж.-технол. ін-ту. – 2009. – № 2(49). – С. 3–7.

26. Тагер А. А. Физико-химия полимеров. – М.: Госхимиздат, 1963. – 528 с.

27. Розенберг О. А. Механика взаимодействия инструмента с изделием при деформирующем протягивании. – К.: Наук. думка, 1981. – 288 с.

28. Чичинадзе А. В., Матвеевский Р. М., Браун Э. Д. Материалы в триботехнике нестационарных процессов. – М.: Наука, 1986. – 238 с.

29. Фрейдин А. С. Прочность и долговечность клеевых соединений. – М.: Химия, 1971. – 256 с.

					РРКК.ДР22.15.ЛР.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Дроздов Ю.Н., Павлов В. Г., Кучков В. Н. Трение и износ в экстремальных условиях. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.

					РРКК.ДР22.15.ЛР.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		