

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: Оптимізація процесу виготовлення бруківки за виробничих умов
ТОВ "Грантех"

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

Виконавець: Наумов Я.О. 

Керівник: Остафійчук Н.М. 

Рецензент: Шамрай В.І. 

Житомир - 2022

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: РРКК ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище та ініціали)
"15" квітня 2022 р.

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

Наумов Ярослав Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оптимізація процесу виготовлення бруківки за виробничих умов ТОВ "Грантех"

Керівник роботи ст.викладач Остафійчук Н.М.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від "15" квітня 2022 р. №137/с-в

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: проект каменеобробного підприємства ТОВ «Грантех», технічна документація, паспорти та принципові схеми каменеобробних верстатів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): наведено загальні відомості про підприємство; досліджено процеси обробки каменю, зокрема розпилювання, шліфування-полірування, окантовування та профілювання виробів; розглянуто ряд заключних та допоміжних процесів на базі ТОВ "Грантех"; досліджено та описано ряд оптимізаційних рішень з метою підвищення продуктивності підприємства та виконано відповідні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): загальний план ТОВ «Грантех»; будова каменеобробних верстатів; схема транспортування сировини та матеріалів в межах підприємства; схеми водо та електропостачання підприємства; техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Остафійчук Н. М. старший викладач	12.03.22	03.04.22
Розділ 2	Остафійчук Н. М. старший викладач	10.04.22	25.04.22
Розділ 3	Остафійчук Н. М. старший викладач	01.05.22	11.05.22
Розділ 4	Остафійчук Н. М. старший викладач	20.05.22	24.05.22

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	12.03.22-03.04.22	
2	Написання розділу 2	10.04.22-25.04.22	
3	Написання розділу 3	01.05.22-11.05.22	
4	Написання розділу 4	20.05.22-24.05.22	
5	Написання висновків та оформлення роботи	24.05.22-2.06.22	
6	Підготовка графічних матеріалів	2.06.22-12.06.22	

Студент 
(підпис)

Наумов Я.О

Керівник роботи 
(підпис)

Остафійчук Н.М.

Я, Наумов Я.О., цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Оптимізація процесу виготовлення бруківки за виробничих умов 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».

«20» серпня 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ».....	9
1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства.....	9
1.2. Структура підприємства.....	10
1.3. Характеристика сировини.....	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ТОВ «ГРАНТЕХ».....	19
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки.....	21
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок.....	26
2.3. Технологія окантовування плит.....	32
2.4. Технологія фрезерування та профілювання.....	35
2.5. Заключні операції.....	37
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання.....	38
2.7. Транспорт підприємства.....	40
2.8. Водопостачання і шламове господарство.....	42
2.9. Електропостачання.....	44
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	46
3.1. Загальні положення охорони праці.....	46
3.2. Загальні правила техніки безпеки.....	47
3.2.1. Правила електробезпеки.....	50
3.2.2. Протипожежні заходи	52
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	54
4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці	54
4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех».....	58

					РРКК.ДР22.08.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Студент		Наумов Я.О					
Керівник		Остафійчук Н.М					
Кер.розділу		Остафійчук Н.М					
Н. Контр.		Башинський С.І					
Зав.кафедр		Башинський С.І					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					Н	1	2
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47		

4.2.1. Розрахунок вартості сировини	58
4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії.....	59
4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів	61
4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання	63
4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів	64
4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех»	64
4.4. Обґрунтування доцільності впровадження процесу виготовлення бруківки в структуру каменеобробного підприємства на прикладі ТОВ «Грантех».....	68
4.4.1. Дослідження втрат сировини в ході виконання основних технологічних процесів.....	68
4.4.2. Характеристика технології виготовлення бруківки	69
4.4.3. Підбір та розрахунок параметрів каменекольного верстату.....	72
4.4.4. Повторний розрахунок собівартості сировини та техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень	76
ВИСНОВКИ	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	84
ДОДАТКИ.....	88

					РРКК.ДР22.08.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Каменеобробне підприємство ТОВ «Грантех», знаходиться за адресою Житомирська область, Житомирський район, с. Довжик, вул. Нескорених, 13.

Селище Довжик розташоване неподалік від міста Житомир, в поліській зональній області. Місцевість селища є переважно рівнинною, перепад висот на території селища відсутній, подекуди можуть зустрічатися болота.

Переважає континентальний тип клімату з характерно теплими та вологими літом і досить м'якою зимою. Зокрема, значення середньої температура повітря в липні становить від $+18^{\circ}\text{C}$, а у січні від $-6,5^{\circ}\text{C}$. Період із середньодобовими температурами вище ніж $+15^{\circ}\text{C}$ триває впродовж 95-125 календарних днів. Рельєф даної місцевості має рівнинний характер, а середньорічний рівень атмосферних опадів зазвичай не перевищує 550-650 мм.

З організаційної точки зору, позиціонування підприємства ТОВ «Грантех» є достатньо раціональним, оскільки селище, в межах якого воно знаходиться є досить великим, а також невелика відстань від міста, дозволяє забезпечити підприємство необхідною кількістю працівників.

Ще однією значною перевагою такого розміщення є наявність траси Новоград-Волинськ, що дозволяє значно спростити процес забезпечення підприємства сировиною та здешевлює процес транспортування готової продукції замовнику, особливо у випадках великих замовлень, завдяки логістиці.

Не менш важливою перевагою позиціонування підприємства є і його наближеність до м. Житомир, оскільки це дозволяє значною мірою розширити спектр купівельно-спроможних споживачів.

					<i>РРКК.ДР22.08.ВС.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Наумов Я.О</i>			ВСТУП		
<i>Керівник</i>		<i>Остафійчук Н.М</i>					
<i>Кер.розділу</i>		<i>Остафійчук Н.М</i>					
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бащинський С.І</i>					
		<i>Бащинський С.І.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
					<i>Н</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
					<i>«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47</i>		

Вагомим чинником, який вплинув на позиціонування підприємства саме в даній місцевості є також і орієнтування на постачальників сировини, та можливість сплачувати менше податків. Дане підприємство співпрацює з гірничо-видобувними компаніями, які займаються видобуванням гранітних порід. У списку підприємств-партнерів з якими співпрацює ТОВ «Грантех» є такі каменевидобувні підприємства як: ВАТ «Коростенський гранкар'єр»; ВАТ «Коростишівський гранітний кар'єр»; ПП «Граніт» та ряд інших підприємств.

В загальному основна сфера діяльності ТОВ «Грантех» є обробка природного каменю, виробництво продукції із природного каменю під замовлення юридичних та фізичних осіб. На території підприємства розташовується: 5 цехів 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; площадка для паркування автомобілів; свердловина для накопичення технічної води.

В ході ведення виробничої діяльності, ТОВ «Грантех» займається виготовленням в 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 виробленої продукції не є фіксованими і визначаються ринковими умовами, середньо річна продуктивність підприємства по готовій продукції становить близько 6500 м²/рік.

Актуальність даної теми полягає в особливості каменеобробних підприємств, як значна кількість втрат сировини. Одна з категорій втрат: це

					РРКК.ДР22.08.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічні втрати, вони пов'язані з виконанням основних технологічних процесів.

Негативні наслідки втрати сировини, зумовлені її некондиційністю. Оскільки результат втрат цього типу є формування таких відходів як бут, окол та штиб. Втрати цього типу спричинені наступними процесами: розкриття блоків для вивчення його внутрішньої структури та позиціонування тріщин; вирівнювання лінійних розмірів блоків; розлом заготовок у процесі обробки, у зв'язку з великою тріщинуватістю сировини; залишки, які створені в результаті окантовування слябів-заготовок.

Кількість відходів, які спричинені некондиційністю сировини являє собою, приблизно 30% від загального об'єму сировини, тому вони складаються на спеціально відведеному майданчику в межах підприємства і використовуються тільки для виготовлення бруківки. Відповідно, підприємство з метою зменшення кількості відходів на майданчику, а також отримувати додатковий прибуток, поставила каменекольні верстати для виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

Але через певний проміжок часу, верстати часом зношуються, і утримування та ремонт верстату буває не достатньо доцільним. Через це, його обслуговування і оновлювання деталей, стає все більш не вигідним, оскільки через прості верстату, не виготовляється певний об'єм бруківки.

З ціллю зниження економічних втрат, на базі підприємства ТОВ «Грантех» є пропозиція замінити каменекольний верстат на інший, більш ефективний. За для ефективного виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 34 найменувань та додатки. Загальний обсяг роботи становить 95 сторінок, з яких: 29 таблиць, 4 рисунки та 60 формул.

					РРКК.ДР22.08.ВС.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ»

1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства

Каменеобробне підприємство ТОВ «Грантех», знаходиться за адресою Житомирська область, Житомирський район, селище Довжик, вул. Нескорених, 13Б.

Селище розташовується в межах Поліської ґрунтово-кліматичної зони. Клімат Полісся помірно-континентальний, м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, нестійка, порівняно тепла, літо тепле і помірно вологе. Середня температура повітря за рік становить від + 7,3 до + 8,4 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить від -3,0 до -3,9 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – плюс 18,9-20,8°С. Відносна вологість повітря в теплий період року (квітень–жовтень) по області коливається від 60 % весною до 80 % восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 11–23 дні.

Для Житомирської області, в межах якої розташоване підприємство характерно високий рівень залягання кристалічних порід, які у багатьох місцях виходять на денну поверхню. Область багата на різноманітні корисні копалини.

Область також володіє добре розвиненою сировинною базою облицювального каменю. В межах її території на сьогоднішній день розвідано понад 175 родовищ цілої низки кристалічних порід, до яких входять: граніти, лабрадорити, габро та перекристалізовані вапняки з широкою гамою кольорових і декоративних властивостей, з яких розробляється лише 97

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент	Наумов Я.О.				РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ»		Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник	Остафійчук Н.М.						Н		1	10
Кер.розділу	Остафійчук Н.М.						«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. Контр.	Башинський С.І									
	Башинський С.І									

родовищ. Видобуток облицювального каменю складає майже 72% від загального видобутку в Україні.

1.2. Структура підприємства

Структура ТОВ «Грантех» є достатньо типовою, як для каменеобробного підприємства, або інших підприємств такого ж виробничого характеру. В основному в даному підприємстві знаходяться три ключових підрозділи: апарат управління, виробничі підрозділи та обслуговуючі організації.

До апарату управління відноситься процес планування, організації, мотивації, контролю й регулювання дій персоналу, постановки стратегічних цілей і тактичних завдань підприємства, ухвалення управлінських рішень і забезпечення їх виконання. Підприємство, представляє собою складний комплекс, послідовність і злагодженість роботи якого необхідно забезпечувати механізмом управління, певним шляхом якого є встановлення внутрішніх зв'язків та врахування діяльності майже всіх ланок та працівників підприємства, звідси впливає що, керівники і фахівці, на яких покладені відповідальність за вироблення і реалізацію управлінських рішень поділяються на категорії у відповідності до їх навичок роботи [1]. Розподіл фахівців за категоріями, показаний на рисунку 1.1.

До першої категорії працівників апарату управління відносяться керівники, за умов ТОВ «Грантех», керівний склад сформований: директором, заступником директора, керуючим виробничими підрозділами. Працівники даної категорії формують кабінет директорів. Вимогами до співробітників даної категорії є: наявність вищої освіти; стаж роботи на аналогічних посадах та у відповідній галузі від 3 до 5 років.

Друга категорія спеціалістів, представлена наступними посадами: головний бухгалтер та бухгалтер, гірничий інженер. Працівники даної категорії формують інженерно-технічний відділ, фінансовий відділ та відділ кадрів.

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальними вимогами до даних посад є: наявність вищої, або середньої спеціальної освіти; в окремих випадках обов'язковий стаж роботи від 1 до 3 років.

В ієрархійчній структурі остання категорія апарату управління ТОВ «Грантех» є категорія службовців, яка передбачає посади агента з постачання та збуту, експедитора і секретаря. Отже, працівники даної категорії формують апарат відділу збуту та постачання і секретаріат. Вимоги до фахівців на даних посадах наступні: наявність загальної середньої освіти і спеціальної короткострокової підготовки [2].

Відповідно до загальноприйнятої структури ТОВ «Грантех» сукупність виробничих підрозділів створює певну загальну виробничу структуру підприємства, яка є достатньо масштабною формою організації виробничого процесу, що в процесі свого, включає склад і розміри виробничих підрозділів, форми та їх взаємозв'язки з ними, співвідношення підрозділів за потужністю та чисельністю працівників, а також розташуванням підрозділів на території підприємства.

Виробнича структура підприємства забезпечує достатньо рівномірний розподіл праці між окремими підрозділами, а також дозволяє кооперувати їхні зв'язки в єдиному виробничому процесі по створенню продукції, що створює достатньо істотний вплив на ефективність і конкурентоспроможність підприємства. Склад, розміри виробничих підрозділів, ступінь їх пропорційності, раціональність розміщення на території підприємства, стійкість виробничих зв'язків впливають на ритмічність виробництва й рівномірність випуску продукції, визначають витрати виробництва, і звідси впливає, що воно впливає на рівень прибутковості підприємства.

Взявши до уваги цей ріст та розвиток підприємства, постійну потребу у адаптації до ринку кам'яних виробів та необхідність відповідності загальноприйнятим державним нормам та стандартам, виробнича структура каменеобробного підприємства має характеризуватись рядом наступних особливостей: простота виробничої структури; відсутність дублюючих

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничих ланок, якщо тільки вони не зменшують продуктивність підприємства, і не приносять збитки; пропорційність потужності цехів, дільниць, пропускної спроможності обладнання та устаткування; адаптивність та висока гнучкість виробничої структури, задля її можливої спроможності до загальної і оперативної перебудови організації та виробничих процесів.

Звичайним складовим елементом за умов виробничої структури ТОВ «Грантех» являється, саме, робоче місце. У більшості, робочі місця на даному підприємстві є простими, тобто такі, на яких задіяна одна одиниця обладнання, яка також, обслуговується одним працівником, на невеликій кількості сформовані також і комплексні робочі місця.

До комплексних, саме, належать робочі місця на яких, певна група працівників, буде обслуговувати один агрегат чи установку, прикладами таких робочих місць можуть бути або ремонтна група, або бригада по обслуговування водоочисних споруд та інші [3].

Сукупність робочих місць впливає, як саме будуть виконуватися технологічно однорідні операції або різні операції з виготовлення одного-двох видів продукції, і із-за цього якраз, і утворюються виробничі дільниці. За даних умов ТОВ «Грантех» дільниці створюються за технологічним принципом. Такий принцип створення передбачає дільниці, які складаються з однотипного обладнання (наприклад група розпилювальних, шліфувально-полірувальних, або окантовувальних верстатів), при цьому, робітники на дільниці виконують певний вид операцій. Закріплення за робочими місцями виготовлення певних видів продукції відсутнє. Такий тип дільниць є досить характерним для дрібносерійного та одиничного типів організації виробництва.

А кінцевою ланкою виробничої структури ТОВ «Грантех» є цехи, які являють собою об'єднання виробничих дільниць, або групою. Сам цех є адміністративно відокремленою частиною підприємства, яка спеціалізується на виготовленні певної продукції чи її частини, або на виконанні певної стадії виробничого процесу. Цех має очолювати майстер цеху, який зазвичай веде

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контроль за виконанням показників продуктивності роботи, також контролює дотриманням працівниками внутрішнього статуту підприємства, та веде контроль за виконанням працівниками робіт усіх різних типів у відповідності до їх посадових інструкцій. За своїм призначенням цехи поділяються на:

а) основні — це виробництво основної профільної продукції, або ж її завершених складових частини;

б) допоміжні — вони допомагають випуску основної продукції, забезпечують виконання допоміжних видів робіт, які потрібні для нормального функціонування основних цехів;

в) обслуговуючі — гарантують нормальну роботу основних та допоміжних цехів, головним шляхом транспортування та зберігання сировини, готової продукції, підтримання благоустрою їх приміщень і території, проведення необхідних санітарно-технічних заходів, тощо.

До загальноприйнятої структури ТОВ «Грантех» входять також і ті підрозділи, які йому не підпорядковуються, але беруть участь у забезпеченні виробничого процесу. Прикладом таких підрозділів є охоронна служба, банківська служба, служба маркетингу та деревообробне підприємство. Відповідно охоронна фірма надає свої послуги ТОВ «Грантех», надаючи йому системи відеоспостереження та сигналізаційних систем, а також забезпечує його кваліфікованими працівниками в даній сфері, які можуть працювати вахтовим методом та змінюватися кожних два тижні.

Банківська служба забезпечує швидке та якісне оформлення банківських реквізитів для отримання заробітної платні працівників прямо на території підприємства та може виконувати консультування працівників зі спірних питань, що є досить зручно.

Служба маркетингу надає послуги з розповсюдження та популяризації інформації, про підприємство та послуги і типи продукції, які воно може надавати [4].

Співпраця зі службою маркетингу не є постійною, і зводиться до надання одноразових послуг, які завчасно обговорюються та опрацьовується у вигляді

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічних завдань. Співпраця же, з деревообробним підприємством ведеться на постійній основі. Деревообробне підприємство постачає ТОВ «Грантех» пиломатеріалами (які необхідні для виготовлення тимчасових конструкцій необхідних при виконанні допоміжних робіт), лісоматеріалами (використовуються для спалювання у котлах з метою нагрівання цехів).

1.3. Характеристика сировини

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

Таблиця 1.1

Класифікація блоків природного каменю за об'ємом

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

Капустинське родовище граніту знаходиться у селі Кам'яний міст Кіровоградської області. Відпрацьовується родовище відкритим способом. Граніт цього родовища являє собою крупнозернисту порфіроподібну породу, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Колір даного граніту зазвичай червоний, у якого наявні однотипні рівномірні точкові вкраплення, які утворюють однорідний малюнок [5].

Граніт Капустинського родовища (таблиця 1.2) є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі досить чітко виділяється основний червоний колір з проявами чорного, білого, та подекуди коричневого кольорів. Дані вкраплення створюють чіткий малюнок, які хаотично розташовуються на поверхні зразка.

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доволі рідко, на загальному фоні спостерігаються формування агрегатних сполук кварцу біло-сірого кольору. Ці вкраплення які утворюють рисунок є значними і становлять в середньому 60 – 65% загальної площі готового виробу [6].

Головною особливістю граніту даного родовища є насичений червоний колір, який доволі рідко зустрічається в природі.

Таблиця 1.2

Загальна характеристика граніту Капустинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Червоний з вкрапленнями чорного, білого та коричнево-бурого кольорів	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Крупнокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 60-65%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	50%
		кварц	18%
		плагіоклаз	24%
		біотит	7%
		акцесорні мінерали	1%
5	Фізичні властивості	густина	2,7-2,75 т/м3
		водопоглинання	0,15-0,17%
		межа міцності на стиск	150-180 МПа
		стираність	0,4-0,5 г/см2
6	Генезис	Інtruзивна порода магматичного походження	Інtruзивна порода магматичного походження

Гранідіорит покостівського родовища знаходиться у селі Покостівка, Житомирського району, Житомирської області. Гранодіорит - це середньозерниста порода, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу і біотиту (таблиця 1.3).

Колір білий з чорним однотипним точковим малюнком [7].

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3

Загальна характеристика гранодіориту Покостівського родовища

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

Гранодіорит Покостівського родовища класифікується як ахроматичний, тому що, на полірованій фактурі доволі чітко виділяється головний білий колір зі значною кількістю вкраплень чорного кольору. Включення формують розбірливий малюнок, та рівномірно розподіляються на поверхні готових виробів. Інколи, на загальному фоні може бути формування агрегатних скупчень кварцу, біло-сірого кольору. Включень доволі багато і вони займають від 70 до 75% площі поверхні готових виробів [8].

Родовище токівського граніту знаходиться у селі Токівське, Апостолівського району, Дніпропетровської області. Видобувається порода за допомогою відкритого способу. В даному родовищі граніт являє собою середньозернисту порфіровидну породу, яка складається з мікрокліну, кварцу і біотиту. Колір породи червоний з однотипним точковим малюнком.

На токівському родовищі граніт (таблиця 1.4) є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі зображується червоний колір з вкрапленнями чорного, та буро-коричневого кольорів. Достатньо часто помітні включення кварцу і

гранату, у зв'язку з чим, даний граніт досить погано піддається поліруванню. Включення формують виразний малюнок який послідовно розподілений по поверхні готового виробу. Включення, які сформували рисунок, доволі незначні та займають 20 до 25 % від усієї площі готового виробу [9].

До особливостей Токівського родовища можна віднести доволі сильно насичений червоний колір, який не дуже часто, зустрічається у аналогічних породах.

Таблиця 1.4

Загальна характеристика граніту Токівського родовища

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

Лезниківський кар'єр розташований недалеко від с. Лезники Володарсько-Волинського району Житомирської області. Лезниківський граніт відноситься до середньозернистих твердих гірських порід. Колір червоний з широкою палітрою варіативних відтінків: від темно-коричневого і багряного до темно-рожевого, майже малинового з великою кількістю темних точкових вкраплень чорного і коричневого кольору. У нього найкращі серед українських гранітів показники морозостійкості і стійкості до вологи, тому його нерідко застосовують для виробництва об'єктів екстер'єру.

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також із-за універсальних властивостей каменю його дозволяють застосовувати у всіх видах внутрішніх будівельних робіт і проектів.

Таблиця 1.5

Загальна характеристика граніту Лезниківського родовища

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

Також необхідно відмітити, що блоки, які поставляються на підприємство проходять перевірку на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів». Для сертифікації блоки повинні бути наближеними до форми прямокутного паралелепіпеда. Довжина блоків має знаходитись в межах від 20 до 350 см, а ширина і висота від 20 до 200 см, при цьому загальна довжина блоку має бути найбільшою та бути орієнтованою вздовж природної текстурної шаруватості [10]. Крім відповідності технічним вимогам, блоки також сертифікуються та приходять перевірку за рівнем радіації.

					РРКК.ДР22.08.01.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

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

До процесів обробки природного каменю та надання виробам з природного каменю товарного вигляду входять певний ряд технологічних процесів, в наслідок яких виготовляються вироби певної форми та розмірів, яким надається та чи інша фактура лицьової поверхні. Усі технологічні процеси при обробці каменю, пов'язані з його руйнуванням, тому саме спосіб, стадія та вид руйнування зумовлюють відмінність виробу. Власне, на основі цього виділяють і ключові стадії обробки каменю: розпилювання, окантовування та шліфування [11].

Головним чином технологічна схема, яку підбирають, має забезпечувати: максимальний вихід готової продукції; мінімальну кількість операцій; використання як умога сучаснішого обладнання; мінімальну вартість, габаритні розміри і вагу технічних засобів, які використовуються; обладнання яке використовується має 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.

За виробничих умов ТОВ «Грантех» виділяють три основних схеми обробки природного каменю (рис. 2.1).

Найбільш розширена технологічна схема обробки каменю включно з другорядними процесами зображується на рис. 2.2. По схемі ми бачимо, що не залежно від схеми обробки каменю, на проміжних стадіях, залежно від замовлення, рекомендується виконати доведення виробу до кондиційних якостей застосуванням додаткових методів обробки до яких відносять

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент	Наумов Я.О.				РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ТОВ				Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник	Остафійчук Н.М								Н		1	27
Кер.розділу	Остафійчук Н.М								«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. Контр.	Башинський С.І											
	Башинський С.І											

термічне, додаткове полірування, натирання, фактурно-фрезерна обробка, фігурне різання, гравіювання та інше.



Рис.2.1. Схеми обробки природного каменю ТОВ «Грантех»

Технологічна схема виробництва продукції за умов даного підприємства є варіативною, та може змінюватись в залежності від фізико-механічних властивостей сировини, при обробці міцних, послідовність операцій має наступний вигляд: транспортування та подальше розвантаження сировини за допомогою козлового крану на склад сировини; переміщення блоків та їх встановлення на верстатні візки; підготовка блоку до розпилювання з його подальшою фіксацією на верстатному візку; розпилювання блоків; розбирання ставки за допомогою опорних кранів або тельферів; переміщення слябів заготовок у шліфувально-полірувальний цех для їх обробки за допомогою

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідних верстатів; надання лицьовій поверхні виробів фактури шляхом абразивної обробки (обдирка, тонке шліфування, доведення і полірування, термообробка, калібрування та ін.); переміщення плит-заготовок, у цех окантовування за допомогою відповідних вантажно-транспортних засобів; окантовування плит; додаткова обробка комплектація пакування готової продукції; маркування та складання готової продукції на відповідному майданчику; відвантаження та відправка споживачеві.

Незалежно від типу застосовуваної технологічної схеми, для початку виконується наближена обробка, а після, точна обробка виробів у відповідності до необхідних розмірів, форм та фактури. Наближена обробка каменю включає в себе: розпилювання блоків, грубе шліфування (обдирку слябів), наближену термообробку. Точна обробка включає в собі окантовування, тонке шліфування і полірування виробів, гравіювання, тощо [12].

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Розпилювання є одним з перших технологічних процесів за умов будь-якого каменеобробного підприємства. Головна суть розпилювання полягає в обробленні блоків з метою отримання плит-заготовок або брусів.

Якість розпилювання доволі сильно впливає на складність та працемісткість подальших процесів обробки. Відповідно, чим буде вища якість і точність розпилювальних робіт, тим меншим буде обсяг шліфувальних робіт і як внаслідок, це зменшує витрату інструменту та абразивного матеріалу. За умов ТОВ «Грантех» розпилювання виконується дисковими та канатними верстатами ФМД-3.0, ФМД-1.6, КХЖ-1500 і КХЖ-1800 (таблиці 2.1– 2.3).

З поміж іншого, процес розпилювання супроводжується утворенням відходів у вигляді околу та шламу. Це другий, після видобутку блоків, процес, де відсоток відходів особливо високий. Околом називають сколи каменю

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значних розмірів, або шматки зруйнованого каменю у вигляді розколотих плит в межах яких локалізовано приховані тріщини. Окол накопичують в спеціальних ємностях (кюбелях), а потім вивозять у відвал або на ділянку. Шлам являє собою суміш дрібних (розміром до 0,5 мм) частинок зруйнованого каменю з продуктами руйнування ріжучого інструменту і абразивних матеріалів. Шлам з пропилів видаляють струменем води і транспортують у вигляді пульпи в шламосховища.

Розпилювання блоків, брусків-заготовок, на плити за допомогою дискових розпилювальних верстатів за умов ТОВ «Грантех», таке саме як і за умов аналогічних підприємств з обробки каменю. Їх можна поділити на декілька етапів: встановлення на верстат для початку інструменту, далі блоку або бруска-заготовки, потім йде власне розпилювання і вже зняття розпиляних плит з верстату [13]. У багатьох випадках, кріплення блоків або брусків-заготовок на столі здійснюється за допомогою гребінок-фіксаторів, що притискаються з обох торців спереду і ззаду, при цьому слід дотримуватись певних правил: блок необхідно покласти на робочий візок найбільш плоскою і широкою гранню; необхідно, щоб одна з бічних граней блоку була зорієнтована паралельно лінії розпилу; в разі непаралельності бічних граней, блок необхідно встановити на візок верстату таким чином, щоб його найбільш широкий торець був звернений до пили; розпилювання блоку рекомендується проводити за його найменшим лінійним розміром, який не повинен перевищувати різниці між радіусом кола і радіусом притискного фланця.

Процес розпилювання здійснюється в наступному порядку. Спочатку включаються електродвигун головного приводу верстата і подача охолодження на пилу. Потім вмикається механізм приводу подачі, і робочий візок з каменем прискорено підводиться до відрізних кругів, після чого встановлюється оптимальне значення робочої подачі. Після закінчення розпилювання блоку і виведення його з нього відрізних кругів стіл на підвищеній подачі відводиться від виконавчого органу на відстань, що диктується зручністю зняття продуктів розпилювання (але не менше на 0,5 м).

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після цього візок зупиняється, проводиться вимикання головного приводу, розпиляний блок промивають водою зі шлангу, після чого розсовуються гребінки фіксатори та з візка знімають плити [14].

Розрахунок визначальних параметрів процесу розпилювання виконуються на прикладі верстату ФМД-3.0, при умові розпилювання блоків на плити заготовки, товщиною 30 мм.

Технологічна продуктивність розпилювального верстату:

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

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

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

m – кількість одночасно працюючих інструментів;

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

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

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

де: H_0 – середня висота блоків, мм;

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

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

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Циклова продуктивність верстату:

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

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

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

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

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

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

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

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

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

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

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Фактична продуктивність верстату:

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

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

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

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

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

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

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

m – кількість дискових пил, шт.

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

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

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

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

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

b_p – товщина робочого інструменту, м;

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

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

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

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

$$V'_{\text{ш}} = \frac{0,16}{99} = 0,016 \text{ м}^3/\text{м}^2$$

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

При завершенні процесу розпилювання, ставку розбирають і отримані сляби транспортують до шліфувально-полірувального майданчика. Шліфування та полірування - це два суміжних процеси, в результаті яких

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

відбувається вирівнювання лицьової поверхні виробу і їй надається декоративна фактура, у відповідності до еталону, який затверджувався замовником.

Також зазначені процеси виконуються на шліфувально-полірувальних верстатах і зовні вони мало відрізняються один від одного. Але в їхній сутності є деякі відмінності в роботі. При шліфуванні в наслідок механічної взаємодії значної кількості зерен абразиву з поверхнею яка оброблюється знімається чималий шар каменю, в результаті чого і утворюється рельєфний шар. При поліруванні на оброблюваній поверхні, за допомогою алмазних зерен, дрібного розміру, утворюється однорідний мікрорельєф, який в кінці має глянцекий вигляд.

Глянцева поверхня зазвичай утворюється завдяки хімічній взаємодії, яка проявляється між самою поверхнею каменю та речовиною якою він полірується [15]. Ця несхожість процесів зумовлює різні вимоги до режимів шліфування-полірування, і в першу чергу тиск на інструмент, яка впливає на виріб, частоту обертання верстату та його можливе переміщення по оброблюваній поверхні.

Процес шліфування складається з певних послідовних операцій, в яких поступово вирівнюється лицьова поверхня виробу і виникає колір і малюнок каменя. До цих операцій також входить і грубе шліфування, середнє шліфування і тонке шліфування. Інколи число шліфувальних операцій можуть збільшувати на одну чи дві, за рахунок додавання декількох проміжних стадій, що може дозволити скоротити час виконання кожної окремої операції.

Для шліфування використовують різні абразивні, у тому числі алмазні матеріали, в яких поступово відбувається зменшення розмірів зерен при переході від більш грубших до найбільш тонкіших. Крупність робочих зерен абразиву для першої операції шліфування має становити 0,5-2 мм, в той період як зернистість інструменту, що зазвичай використовується для заключної операції, не перевищує 28-40 мк.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В тотальному технологічному циклі обробки декоративного каменю на частину шліфувально-полірувальних робіт припадає до 40-45% працемісткості. За умов ТОВ «Грантех» шліфувально-полірувальні роботи виконуються за допомогою коліно-важільних верстатів ПФ-00.00.000/01 СБ (табл. 2.4).

Найбільш працемісткою операцією в процесі шліфування-полірування виробів є обдирка, вона займає до 50-60% від загального часу шліфування-полірування. Працемісткість цієї операції значною мірою обумовлюється якістю розпиленої поверхні заготовки, що прийшла на обдирку. На поверхні, що присутні суттєві відхилення від площинності (западини, горби чи борозни), для вирівнювання вимагає значно більше часу, ніж на поверхню з набагато меншою кількістю відхилень.

Плита-заготовка, яка підлягається поліруванню, укладають на металевий піддон, при цьому дотримуючись її щільного прилягання до днища піддону, задля запобігання розколу через високий тиск інструмента. Для цього на днище, насипають шар дрібного піску товщиною 10-15 мм або укладають шар гіпсо-тирсової суміші, під вагою плити, пісок перерозподіляється і заповнює рівномірно порожнечі між днищем піддону і плити, при цьому, для укладання плити на пісок, необхідне додаткове кріплення розпірними клинами [16].

Піддон з плитою, який забезпечений чотирма петлями або гаками для стропування, встановлюються на робочий стіл верстата так, щоб забезпечити горизонтальність лицьової поверхні плити. Потім вмикають подачу абразивної пульпи і робочий хід шліфувальної головки, після цього опускають шліфувальну головку на поверхню плити-заготовки.

З моменту взаємодії шліфувальної головки з поверхнею плити, необхідно контролювати за рівномірним переміщенням головки по поверхні, і поступово опускати її в міру зняття верхнього шару. Для початку знімають більш опуклі місця, які при цьому світлішають і виділяються на загальному, більш, темному тлі поверхні плити. При цьому світлі плями поступово збільшуються. Коли вони заповнюють всю поверхню, головку відводять в сторону і вивіряють

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площину плити лінійкою, прикладаючи її до плити по периметру і діагоналях. Вирівнювання поверхні плити закінчують, якщо значення відхилення від площинності не перевищує один міліметр на один метр. При більших значеннях відхилення слід продовжити вирівнювання.

Після закінчення операції обдирання вимикається верстат та відводиться полірувальна головка за межі робочого столу. Оброблена плита промивається водою зі шлангу, після чого піддон з плитою знімаються зі столу і встановлюється на інший верстат для виконання інших операцій шліфування.

Коли плити переустановлюють з одного верстата на інший, необхідно щоб поверхня оброблюваної плити строго відповідала площині обертання робочої головки, в інших випадках потрібен тривалий час на додаткове вирівнювання поверхні, відповідно до площини руху інструменту. Тому перш за все необхідно виставляти покладену на стіл плиту таким чином, щоб поверхня лежала строго в горизонтальній площині. Вирівнювання плити проводиться по рівню, за допомогою дерев'яних підкладок і клинів [17].

На подальшій обробці плит, задля надання їхній поверхні фактури, встановлюється інструмент для операцій середньої шліфування і вмикаються верстат. Робітник котрий використовує верстат, опускаючи шпиндель вручну, має намагатися забезпечити зустріч робочого торця інструменту з найвищими ділянками оброблюваної поверхні.

Операція середнього шліфування вважається закінченою тільки після повного усунення на поверхні виробу дефектів попередньої обробки, і при цьому має отримуватися однорідна фактура. Після завершення цієї операції, виконується зміна шліфувального інструменту та промивка поверхні плити, водою зі шланга.

Далі знову запускають верстат в роботу, повторюючи всю вищеописану роботу в тій же послідовності. Операція тонкого шліфування, тобто лощіння, виконується задля отримання чистої та однорідної поверхні, яка при цьому має м'який та матовий блиск.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення всіх операцій шліфування переходить до полірування поверхні виробу. В якості робочого інструменту при виконанні полірування використовуються тверді полірувальні алмазні кола, або абразивні кола на синтетичних смолах. Дана операція подібна до шліфування, головна відмінність якої полягає лише у виборі, менш інтенсивних режимів обробки.

При виконанні робіт з полірування необхідно проводити систематичний контроль за якістю обробки. Контроль якості полірування необхідно здійснювати візуально, або за допомогою блискоміра. У виробничих умовах зазвичай використовується найбільш зручний візуальний метод, при якому перевіряється: якість і рівномірність глянцевої поверхні; необхідно, щоб була відсутність дефектів на обробленій поверхні.

При виявленні дефектів чи недоліків на полірованій поверхні або недостатній якості полірування, плита повинна знову пройти повторну обробку, яку необхідно починати з другої стадії шліфування.

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:

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

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

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

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

Фактична продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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:

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

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

де: $q_{\text{пит}}$ – витрата алмазного інструменту при виконанні шліфувально-полірувальних операцій при обробці міцних скельних порід, карат/ м^2 ;

$S_{\text{ш.п}}$ – площа однієї плити-заготовки, м^2 .

Питомі витрати води на операцію шліфування-полірування:

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

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

де: n_r – кількість полірувальних головок;

$q_{\text{води}}$ – витрати води на одну полірувальну головку, м^3 .

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

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовування - це процес, в результаті якого плиті-заготовці надаються необхідні форма і розміри. У процесі окантовувальних робіт, заготовкам надається, як правило, прямокутна форма. Розміри виробів, одержувані в результаті окантовки, повинні відповідати специфікації замовника і державним будівельним нормам [18-20].

За умов ТОВ «Грантех» найбільша частка окантовувальних робіт виконується, за допомогою багатодискових верстатів (табл. 2.5), проте, в деяких випадках, операція окантовування може виконуватися за допомогою верстату ОКФ-00.00.800 (табл. 2.6). В загальних обсягах обробки каменю, на окантовування припадає до 15-20% працємїсткості.

До процесу окантовування входять наступні основні операції: підготовка верстата до роботи; укладання плит-заготовок на стіл верстата; розмітка плит; виконання поздовжнього розкрою; виконання поперечного розкрою; зняття плит з столу; прибирання верстата.

Після підготовки, слід укласти плиту-заготовку на стіл верстата. Плити твердих порід, які мають значні розміри, укладаються поштучно на спеціальному дерев'яному піддоні.

Коли укладання плит на стіл закінчене, оператор приступає до їхньої розмітки. Необхідно також пам'ятати, що від правильності розмітки залежить економічність розкрою плит. І як правило, розмітка зазвичай починається з найбільш великих плит, і після цього, на іншій решті площини, розмічають більш дрібніші плити, щоб максимально використовувати площу плити-заготовки. Після виконання розмітки, першим виконується поздовжнє різання, і його необхідно проводити по подачі, тобто, коло «набігає» на камінь [21].

Провівши останній поздовжній різ, оператор виводить коло з пропилу вимикає інструмент обертання та подачі води. Далі йде виконання повороту

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочого столу на 90° . І для цього відкріплюється фіксатор поворотного столу та повертаються стіл за допомогою рукоятки на потрібний кут, опускаючи його в установче гніздо і закріплюючи фіксатором. Далі в пази робочого столу вставляється дерев'яні клини або планки, задля запобігання зміщенню плит при поперечному розкрої.

Виконання поперечного розкрою не відрізняється нічим, від операції поздовжнього розкрою. По закінченню останнього зрізу слід виводити диск з пропилю, вимкнути обертання верстату та подачі води.

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

Технічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

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

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

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

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

Циклічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Фактична продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

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

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

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

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

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

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

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

Витрати води на окантовування однієї плити:

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{ок} = 2,5 \cdot 0,16 / 8,38 \cdot 2 = 0,64 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де: $q_{вод}^{ок}$ – витрата води на охолодження інструменту, $\text{м}^3/\text{год}$.

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

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

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

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

$b_з$ – ширина зазору між робочим інструментом та площиною заготовки.

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

Ці два процеси, як фрезерування так і профілювання виробів з каменю за умов ТОВ «Грантех» мають загальні риси, які принципово включають процеси окантовування і алмазно-дискове розпилювання: в обох випадках, присутній процес обробки різанням, при якому інструмент робить обертальний рух, а заготовка, поступальний, який спрямований перпендикулярно осі обертання інструменту. Слід усвідомити, що фрезерування і профілювання виконуються на тому ж обладнанні, що і окантовування.

В загальному, під технологічним процесом фрезерування використовується процес виконання фасок, пазів, кутів, пасків, а також елементи прямолінійного профілю, які виконуються з використанням ріжучого інструменту алмазної фрези.

При використанні фрезерного інструменту режими різання близькі до режимів, які використовується при використанні алмазного відрізного круга.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особисто, при обробці порід високої твердості (граніти, габро, лабрадорити) швидкість обертання задається в межах 25-35 м/с, швидкість подачі - 0,5-1,5 м/хв, витратаводи - 35-45 л/хв. Також, для твердих порід каменю глибина фрезерування за один прохід інструменту, не повинна перевищувати 10-20 мм.

Під технологічним процесом профілювання розуміється процес виготовлення погонних профільних виробів (карнизів, плінтусів і тому подібне) з використанням периферійної фрези, або профільного кола. За категорією складності розрізняють прості та ускладнені профілі. Найпростішими профілями є перетин прямих ліній - це поличка, кут, фаска та інші, ускладнені вже утворюються криволінійними поверхнями або представляють собою схему декількох простіших елементів, тобто, карнизи або балясини.

Процес вироблення профілю складається з певних основних операцій: підготовка верстата до роботи, установлення заготовки на стіл, розмітка профілю, попередня обробка профілю; остаточна обробка профілю; зняття виробу зі столу; прибирання верстата [22].

Операція підготовки верстата до роботи та його прибирання після закінчення роботи, в принципі аналогічні до однойменних операцій при виконанні окантовування. Установлення заготовки на стіл верстата, проводиться за допомогою присутніх на підприємстві транспортних засобів.

Укладені на стіл заготовки, виставляються в один ряд, по всій довжині столу та міцно закріплюються за допомогою гвинтових притисків. Далі проводять розмітку профілю. Для цього необхідно по торцю крайньої заготовки, зазвичай емалевою фарбою, провести смугу по контуру накладеного на торець шаблону.

Далі виконується попередня обробка профілю, яка полягає в розрізанні ряду заготовок відрізним алмазним кругом, на початку та в кінці профілю, і в найбільш характерних місцях вигину. При відстані між прорізами більше 50 мм, проріз не має доходити до контуру на 15-20 мм, а при меншій відстані,

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також допускається наближення різки до контуру на 5 мм. Надрізана частина заготовки, сколюється та частково вирівнюється. І із-за цього обсяг профілювання шліфувальними крутами зводиться до мінімуму, що сприяє тільки збільшенню терміну їх служби експлуатації [23].

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

2.5. Заключні операції

По закінченню всіх виробничих процесів, готова продукція оглядається майстром виробничої дільниці, після чого або приймається або бракується, і якщо майстер прийняв продукт, то він уже маркується.

Завершені вироби після огляду, вивозять на майданчик внутрішньо-цехового складування і там вже упаковують вироби. В процесі складування оброблених плит, їх необхідно ставити на ребро в один ярус, притуляючи лицьовою поверхнею одна до одної, з невеликим нахилом. Дрібні плити розміром до 200x400 мм, можуть класти горизонтально одна на одну, в штабелі висотою до одного метра, при обов'язковій гарантії їх стійкості. Плити зі штабелів, необхідно схоплювати строго по порядку, починаючи з передньої плити. Правилами техніки безпеки заборонено брати плити ззаду, відвалюючи на себе передні плити.

Готова продукція упаковується в дерев'яну тару, ящики або контейнери в один ряд, при цьому поліровані вироби повинні бути притулені лицьовими поверхнями один до одного з обов'язковою прокладкою між ними. У запакованих ящиках обов'язково має бути прикріплена бірка з певним маркуванням. Запакована продукція потім вже, вивозиться на склад готової продукції [24].

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Конструкція будь-якого верстата, обумовлюється в першу чергу його продуктивністю, точністю та іншими показниками, проте, відіграє велику роль і якість технічного обслуговування верстатів та своєчасності їхнього ремонту. Обслуговування та ремонт верстатів на каменеобробних підприємствах повинні відповідати «Положенню про планово-попереджувальний ремонт устаткування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів».

До системи планово-попереджувального ремонту устаткування (ППР) відноситься комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на довготривале збереження верстатів у робочому стані. Ці заходи, передбачають вчасну заміну та ремонт зношених вузлів верстата та його деталей. Вся робота проводиться дотримуючись графіку, який складається заздалегіть інженерно-технічним відділом підприємства.

Система планово-попереджувального ремонту охоплює технічне обслуговування та ремонт верстатів, яка передбачує проведення профілактичних оглядів та планових ремонтів, після відпрацювання кожного верстата певної кількості годин. Технічне обслуговування поділяється на щозмінне та періодичне, а ремонт підрозділяється на поточний, середній та капітальний [25].

Щозмінне обслуговування виконується протягом усієї зміни, під час зупинки верстата, без порушень виробничого процесу. Воно дозволяє передбачати регулярне спостереження за станом верстата, виконання вимоги інструкції виробника по експлуатації верстату, усуненню незначних неполадок, змашується та регулюється механізми, які труться один об одного в процесі його роботи. В спеціальний журнал, при здачі зміни вносяться результати огляду верстата, який проглядає черговий персонал. Неполадки верстата, що були внесені в спеціальний журнал, усуваються в неробочий час [26].

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повторне обслуговування проводиться, також між ремонтами, після відпрацювання верстатом певної кількості годин. Детальний сенс робіт по періодичному обслуговуванню, знаходиться в інструкції по експлуатації верстату, яку надає виробник при купівлі верстату. До них входять операції із заміною несправних ущільнень, ременів, дрібних деталей, регулювання основних механізмів верстату.

В технічній інструкції по обслуговуванню, також встановлюються терміни та вказуються способи заміни пил, поповнення мастильних матеріалів, а також достатності та перевірки наявності мастила. У карті змащування відмічаються: всі вузли та місця змащування, способи змащування кожного місця, сорт мастила і значення його одноразової витрати в кілограмах, періодичність змащення та відповідальний робочий за процесом його змащування. В процесі не можна допускати попадання води в мастило, і на змащувану поверхню, оскільки вода може викликати корозію елементів верстату. Якщо краплі води, що містять абразивні частинки, потрапляють на змащену поверхню, то вони насичують плівку абразивами. Також необхідно враховувати, щоб абразивний пил не потрапляв в масло маслянки, шприців та інших інструментів для обслуговування.

Характер робіт, при кожному виді ремонту характеризується конструкцією верстата та ступенем його зносу деталей, які мають підлягати відновленню або заміні при ремонті. Здебільшого одночасно ремонтують механічну і електричну частини верстата.

Поточний ремонт – це найменш працемісткий вид ремонту, в процесі якого ремонтують або замінюють зношені деталі, забезпечуючи працездатність на довготривалий проміжок часу до наступного планового ремонту.

Середній ремонт – це плановий ремонт, в якому верстат частково або розбирають, або ремонтують, або замінюють зношені деталі та відновлюють потужність, продуктивність і точність верстата до чергового виду ремонту.

Капітальний ремонт – це вже найбільш працемісткий вид планового ремонту, в процесі якого відбувається повний розбір верстату, ремонт або

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замінюють зношені деталі і відновлюють потужність. Проведення капітального або середнього ремонту верстата зазначається в його паспорті, а внесені зміни в конструкцію верстата при цьому відображаються в кресленнях відповідних його частин.

2.7. Транспорт підприємства

Транспортні роботи за умов ТОВ «Грантех» можуть поділятися на зовнішні та внутрішні, або як інакше називають міжцехові (переміщення проміжних виробів напів-фабрикатів, таких як сляби, бруси, заготовки або готових виробів – плит, бордюрів, тумб та ін). Таким чином, при виконанні зовнішніх транспортних робіт використовується автомобільний транспорт, а при виконанні міжцехових транспортних робіт – вантажний транспорт.

Серед автотранспорту на підприємстві є присутній автосамоскид КрАЗ-256 вантажопідйомністю 12,5 т (табл. 2.7). Автосамоскид використовується задля основних транспортних операцій на підприємстві та для транспортування відходів виробництва. З іншого боку, варто підмітити, що доволі часто сировинні блоки транспортуються продавцем з використанням його ж транспортного засобу. При випадку співпраці ТОВ «Грантех» з іншими суб'єктами господарювання та підрядними організаціями, які займаються наданням будівельних або ритуальних послуг транспортування також здійснює замовник.

Та ключовими факторами у підборі транспорту є маса вантажів, відстань переміщення і напрям їх переміщення для різних технологічних операцій, які він може подолати. Разом з тим, на вибір типу транспортного засобу та його схеми транспортування, впливає також потужність підприємства та розташування його виробничих та допоміжних цехів в межах підприємства.

При міжцеховому переміщенні вантажів на ТОВ «Грантех» використовується козлові крани ККТ5 та ККС10, вантажопідйомність яких 5 та 10 т (таблиця 2.8).

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Козловий кран – це кран, підйомне обладнання мостового типу. Несучі елементи кріпляться на чотирьох опорах. Спеціальна конструкція, що має надземне розташування і використовується як в будівництві так і промислового виробництва, за для підйому та переміщення різних вантажів, а також устаткування.

Залежно від конструкції моста козловий кран може бути одно- чи двобалочним. В даному випадку фундаментом цих кранів є дво-балковий міст, по якому і 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 крана і гарантує рівномірний перерозподіл вантажу.

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

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

Тельфер конструктивно складається з наступних частин: електричний двигун; планетарний редуктор; барабан в парі з тросами; гальма; елемент для захоплення вантажу (гак).

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.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання є однією із важливих складових ланок, яка впливає на продуктивність роботи на підприємстві по обробці природного каменю. По технологічній схемі виготовлення виробів з природного каменю на базі підприємства ТОВ «Грантех» вода застосовується для охолодження робочого інструменту розпилювальних, окантовувальних та шліфувально-полірувальних верстатів. Проектом зазвичай, передбачено постачання на підприємство питної води задля забезпечення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреби персоналу.

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.

В підсумку виконання технологічних процесів розпилювання, окантовування, полірування та шліфування утворюється достатньо велика кількість пульпи, що являє собою суміш води з дрібною фракцією каміння. Наведена суміш відстоюється у спеціальній системі з двох шламовловлювачів, в результаті якого здійснюється природне освітлення води, вслід осідання твердих частинок.

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підсипки 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.

Річний об'єм шламу зумовлений операцією розпилювання:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Річний об'єм шламу зумовлений операцією окантовування:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Річний об'єм шламу зумовлений операцією шліфування-полірування:

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

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м^2 ;

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

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:

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

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

2.9. Електропостачання

Проектом передбачено електропостачання 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 ПМП «Граніт».

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.

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.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 здійснюється 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 протягнуто в траншеї на глибині 0,7-0,8 м і по всій довжині покривається червоною будівельною цеглою. Опуски кабеля з КТП і підйом на стінку захищається сталевією трубою.

					РРКК.ДР22.08.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Загальні положення охорони праці

Під поняттями техніки безпеки розуміють певну систему заходів, яка допомагає запобігти робітників від травм або пошкоджень та впливу шкідливих домішок виробництва.

Охорона праці та її складова частина - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. До її складової частини відносяться: правові норми трудового законодавства, виробнича санітарія, гігієна та техніка безпеки, протипожежний захист та електробезпека.

Питаннями техніки безпеки на каменеобробних підприємствах регулюються певним правилами, які затвердженні Державним комітетом України з питань промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, а саме «Єдиними правилами техніки безпеки і промислової санітарії в промисловості будівельних матеріалів» [27].

Безпечні умови праці працівників повинні забезпечуватися проектом за рахунок розміщення ділянок, розстановки обладнання, вибором оптимальної висоти приміщень, що відповідає прийнятому технологічному обладнанню та підйомно-транспортним засобам.

Нині ці єдині правила складаються з двох головних частин: загальної та спеціальної. Відповідно до Єдиних правил, на всіх ділянках роботи, під'їзних шляхах, автомобільних дорогах і в інших місцях, де цього вимагають умови

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Наумов Я.О.			РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА				Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Остафійчук Н.М.							Н		1	8
Кер.розділу		Остафійчук Н.М.							«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. Контр.		Башинський С.І										
		Башинський С.І										

роботи, повинні бути вивішені плакати з техніки безпеки та попереджувальні написи.

Головними завданнями цієї служби є: організація роботи по ліквідації причин виробничого травматизму; контроль за роботою виробничих і технічних служб підприємств, щодо покращення умов праці, удосконалення техніки безпеки та засобів захисту; розробка та здійснення організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, по попередженню виробничого травматизму та професійних захворювань, які можна отримати на підприємстві.

В основі запобігання професійних захворювань лежить усунення чинників, шкідливо впливають на здоров'я працюючих. Нагляд за дотриманням трудового законодавства, правил техніки безпеки та, зокрема, єдиних правил здійснює технічна інспекція робочих будівель і промисловості будівельних матеріалів, а громадський контроль – комісія з охорони праці та громадські інспектори заводських комітетів профспілок.

У структурі кожного підприємства має передбачатися служба техніки безпеки, що виконує свою діяльність, під абсолютним керівництвом головного інженера підприємства.

3.2. Загальні правила техніки безпеки

В основі безпечної роботи каменеобробного підприємства, лежать знання і виконання правил техніки безпеки, які діляться на загальні та спеціальні.

В даному розділі наводяться загальні правила, які стосуються багатьох робітників, які зайняті в процесах обробки каменю.

До загальних правил техніки безпеки відносяться правила, пов'язані з медичним оглядом та інструктажем тих, хто влаштовується на роботу, навчанням їх безпечним прийомам роботи, ознайомленням з сигнальною системою, поведінкою робітників при отриманні ними травми, наданням

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

першої допомоги травмованим особам, і інші подібні правила загального характеру.

Працівники, які влаштовуються вперше на підприємство або переводяться на новий вид роботи, повинні пройти інструктаж та медичний огляд. Для новоприйнятих осіб вступний інструктаж зобов'язаний закінчуватися екскурсією по підприємству. Потім проводиться первинний інструктаж відразу ж на робочому місці. У подальшому, для всіх працівників такий інструктаж, повинен повторюватися не рідше одного разу в три місяці. Але якщо відбувається порушення, працівником, правил техніки безпеки або нещасний випадок, або зміна умов праці необхідно провести позаплановий інструктаж.

В спеціальному журналі реєструються проведення інструктажів будь-яких видів. Окрім інструктажів, потрібно протягом місяця, а саме, з першого дня його надходження або переведення працівника на іншу роботу, навчити безпечним методам виконання робіт, з належною перевіркою отриманих працівником знань, та виданням посвідчення.

Всі робочі місця перед початком роботи, оглядається майстром або бригадиром, а також протягом доби, якщо було виявлено порушення правил техніки безпеки, начальником цеху або ділянки, то вони забороняють виконання роботи.

Перед початком роботи, працівник сам повинен переконатися в безпечному стані робочого місця, перевірити справність верстата, механізмів та інструментів, які у нього мають бути. Всі обертові і рухомі частини машин, механізмів і приводів, а також частини, що знаходяться під напругою, повинні бути закриті спеціальними кожухами, або металевими огорожами, щоб уникнути всіляких травм. Без огорожень забороняється експлуатація верстатів та механізмів.

Забороняється також ремонт обладнання в процесі роботи. Перед виконанням ремонтних робіт, верстати мають знеструмити.

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відходи, пил і бруд з обладнання та біля нього, повинні прибирати особи, які працювали на обладнанні та на якому вони закріплені, при цьому тільки за допомогою спеціального інвентарю. Забороняється продування стисненим повітрям.

Дозволяється працювати тільки в спецодязі, спецвзутті та з індивідуальними захисними засобами передбачені діючими нормами. Під час роботи, слід ретельно стежити за світловими, звуковими сигналами та командами.

Робочі місця повинні постійно утримуватися в чистоті, необхідно пам'ятати, що об уламки каменю і інструменти можна спіткнутися. Кардинальною умовою безпечної роботи є охайність та акуратність в одязі. Потрібно мати на увазі, що незастебнуті манжети рукавів, незав'язані стрічки спецодягу чи інші деталі спеодягу, можуть потрапити під обертові деталі верстата і стати причиною нещасного випадку.

До нещасних випадків, може призвести також необережне поводження з заготовками, при їх установці та кріпленні перед обробкою, несправність ручних інструментів або неправильне їх використання.

На робочі місця не повинні допускатися сторонні особи, які не пов'язані з виконанням певної роботи. Як правило, вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися, механізованим способом за допомогою кранів, навантажувачів та засобів малої механізації.

Блоки, заготовки, готові вироби та інші штучні вантажі при навантаженні, необхідно встановлювати і закріплювати таким чином, щоб вони не могли мимохіть зміститися під час транспортування та перенесення.

Кожен працівник підприємства повинен пам'ятати, що невеликий поріз стає причиною важкого захворювання і втрати працездатності, якщо його відразу не продезінфікувати. У більш серйозніших випадках, потерпілому необхідно якомога швидше, надати першу допомогу та терміново викликати лікаря.

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При роботі в жарких приміщеннях або на сонці, працівник може отримати тепловий або сонячний удар. Людина в цьому випадку відчуває раптову слабкість та головний біль. Постраждалого слід негайно перенести у більш прохолодніше приміщення або вивести на свіже повітря в тінь. У більш важких випадках його слід укласти, змочити голову і груди водою, і при необхідності, необхідно зробити штучне дихання [28,29].

У випадку отруєння газом, потерпілого слід вивести, або винести, на свіже повітря, а при втраті свідомості – робити штучне дихання до прибуття лікаря.

3.2.1. Правила електробезпеки

Електричні пристрої, проводи, кабелі, та інше електрообладнання, що знаходяться поза межами електротехнічних приміщень, повинні огорожуватися, або розміщуватися на недоступній висоті. Після демонтажу струмоприймачів кінці проводів або кабелів повинні ізолюватися.

Розташування пускових пристроїв зобов'язані виключати можливість пуску машин і механізмів сторонніми особами. Також, мають бути заземленими металеві частини машин та механізмів з електроприводом, корпуси електродвигунів та електроінструментів, що працюють при напрузі вище 36 В [30].

В заземлювальних пристроях несправності мають усуватися негайно. Як виключення ,застосування електроінструментів на відкритих майданчиках під час дощу, може дозволятися. При цьому, робоче місце повинно мати навіс, і робота повинна виконуватися в діелектричних рукавичках.

До роботи з електроінструментами допускаються працівники, котрі пройшли спец навчання та інструктаж з техніки безпеки по роботі з електрообладнанням. Електроінструменти мусять бути справними, із надійно закріпленими рукоятками. Нижня точка дротів в тимчасових

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропроводках повинна бути на висоті не менше 2,5 м над робочим місцем, 3,5 м над проходами і 6 м над проїздами.

Електролампи загального освітлення напругою 120 - 220 В необхідно вшати не нижче ніж на 2,5 м від землі або підлоги. Якщо слід встановити їх на меншій висоті, то необхідно виключати можливість контактів до струмоведучих частин ламп, або застосовувати напругу не вище 36 В. Штепсельні з'єднання під напругою 36 В та більше, повинні доволі сильно відрізнятися за кольором від штепсельних з'єднань, що знаходяться під напругою вище 36 В.

Точки підключення до мережі переносних струмоприймачів, необхідно відмічати відповідними написами.

Всі електронні засоби, а саме: електродвигуни, електроінструменти, прилади освітлення та інші струмоприймачі, повинні вмикатися в електромережу, тільки за підтримки спеціальних апаратів та приладів. Не допускається підключення струмоприймачів до електромережі, шляхом скручування проводів або з'єднання і роз'єднання їх кінців [31].

Після закінчення робочого дня усі прилади, окрім світильників чергового освітлення, необхідно вимикати, а також знеструмлювати провода та кабеля.

Якщо людину уразило електричним струмом, то перш за все, її необхідно звільнити від контакту з провідником струму. Подальша допомога вже залежить від стану потерпілого.

Для припинення дії струму на потерпілого, можна використати будь-який сухий предмет, що не проводить електричний струм, а саме: палицю, дошку, канат або в крайньому випадку, сухий одяг. Використовувати металеві або зволожені предмети забороняється, оскільки, в такому випадку можна і самому стати потерпілим.

Якщо електричний струм, йде в землю через людину, і вона стискає в руці один провід, набагато краще, швидко знеструмити систему, перерубавши дроти сокирою з сухим дерев'яним держакком або перерізавши їх будь-яким іншим інструментом з сухою ізольованою ручкою.

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після зупинки контакту з електричним струмом, потерпілого слід рівно та зручно укласти на рівну поверхню, розстебнути одяг, створити прилив свіжого повітря, забезпечити йому повний спокій та одночасно викликати швидку допомогу.

Дані заходи є достатніми, якщо потерпілий перебуває в свідомості або без свідомості, при цьому у нього має бути збереженим дихання. При відсутності ознак життя або важкому диханні, потерпілому слід до прибуття лікаря або швидкої, необхідно додатково виконати штучне дихання та масаж серця.

3.2.2. Протипожежні заходи

Пожежна безпека об'єкта – це стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують нормованих допустимих значень. Пожежна охорона поділяється на професійну і добровільну. Професійна пожежна охорона організована в містах, робочих селищах, на ряді державних підприємств і в деяких установах.

У розпорядженні пожежної охорони знаходяться інженерно-технічні командні кадри, спеціально навчений рядовий склад і сучасні вогнегасні пристрої та системи.

Кожне робоче місце повинно бути забезпечене комплектом вогнегасних засобів, до яких відносяться пінні і вуглекислотні вогнегасники, ящики з піском, азбестові ковдри та інші протипожежні засоби.

Первинний інструктаж по правилах пожежної безпеки та порядок користування засобами пожежогашіння та пожежного зв'язку проходять всі прийняті на роботу працівники у пожежній охороні. Повторний інструктаж проводиться на робочому місці для ознайомлення працівника з можливими причинами пожежі у зв'язку з технологічними особливостями виробництва в даному цеху. Інструктаж з пожежної безпеки всіх працівників підприємства

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно проводити щорічно.

Проїзди і шляхи евакуації на камінеобробному підприємстві повинні постійно перебувати в стані, що забезпечує вільну та безпечну евакуацію людей, майна і обладнання з приміщень або будівель, що зайнялися. При цьому евакуаційні виходи повинні забезпечувати безпечний вихід людей назовні найкоротшим шляхом в мінімальний час. Графічні плани евакуації людей при пожежі вивішуються на видному місці кожного поверху будівлі.

Кожен працівник повинен знати свої обов'язки, при виникненні та гасінні пожежі, уміти користуватися вогнетривкими засобами, засобами зв'язку та пожежної сигналізації для швидкого оповіщення пожежної команди, про початок пожежі.

Пожежна сигналізація ділиться на: звукову, світлову і комбіновану, що дає певні сигнали за допомогою електричної апаратури, яка діє від ручного або автоматичного керування. Для попередження пожеж слід дотримуватися всіх вимог пожежної охорони і активно боротися з порушниками цих вимог [32].

До підстав, які можуть спричинити пожежу, відносяться іскра при електрозварюванні, пробою в електромережі, користування відкритим вогнем у приміщеннях біля легкозаймистих матеріалів, використання для розпалювання бензину і гасу. Відомо також, що причиною пожежі може стати кинутий і незагашений недопалок. Тому палити, категорично забороняється в приміщеннях, тільки у спеціально відведених для цього місцях, які обладнані урнами і ящиками з піском або бочками з водою.

Проїзди та шляхи евакуації на підприємстві, повинні постійно перебувати в якісному стані, що буде дозволяти забезпечити вільну евакуацію людей та матеріальних цінностей з приміщень або будівель. План евакуації при пожежі, слід бути вивішеним на видному місці кожного об'єкта.

					РРКК.ДР22.08.03.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці

Штат працівників підприємства представлений зазвичай постійними працівниками, які володіють необхідною професійною підготовкою або мають практичний досвід роботи, та здатні, протягом робочого дня забезпечувати господарську діяльність підприємства. Увесь штат працівників, фактично поділений на певні групи, у відповідності до структури підприємства.

Однією з таких груп є виробничі або основні працівники – до цієї групи належать робітники каменеобробного виробництва, які зайняті при виконанні технологічних процесів, при виготовленні продукції з природного каменю. Також в цю категорію входять робітники основних цехів та виробничі робітники інструментальних, ремонтно-механічних і електроремонтних цехів [33].

Більшу частину штату робітників складає група службовців. В основному, до цієї групи відносяться працівники, які виконують адміністративно-господарські функції, ведуть фінансовий облік, контролюють процеси постачання та збуту, бухгалтерський і статистичний облік займаються вирішенням питань соціально-побутового характеру.

Штатна відомість за категоріями працівників ТОВ «Грантех» детально наведена в таблиці 4.1.

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Наумов Я.О			РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА		Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Остафійчук Н.М					Н		1	28
Кер.розділу		Остафійчук Н.М					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. Контр.		Башинський С.І								
		Башинський С.І								

Таблиця 4.1

Штатна відомість ТОВ «Грантех»

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

Нарахування заробітної 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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Держстату від 13.01.2004 року №5. У відповідності до цих документів, працівникам різних категорій передбачено ряд наступних типів нарахувань: основна заробітна; додаткова заробітна плата; інші заохочувальні та компенсаційні виплати.

Також, заробітна плата інженерно-технічних працівників та службовців нараховується за місячним посадовим окладом з урахуванням додаткових виплат або утримань. Для виробничих працівників та допоміжного персоналу, нарахування заробітної плати виконується по погодинній ставці.

Враховується, на заробітну плату працівника з погодинною ставкою, також і тарифна ставка, яка при цьому надається кожному (таблиця 4.2). При обчисленні погодинної заробітної плати береться до уваги кількість годин в складі однієї відпрацьованої зміни, та кількість робочих днів на місяць.

Таблиця 4.2

Обрахунок заробітної платні робітників різних категорій ТОВ

«Грантех»

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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			3

Продовження таблиці 4.2

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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			4

Продовження таблиці 4.2

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

4.2. Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Грантех»**4.2.1. Розрахунок вартості сировини**

Для постачання безперервної роботи підприємства з підтримкою планової річної продуктивності у 6500 м² виробленої продукції, потрібно 64-66 блоків вище вказаних розмірів, що в перерахунку може становити 201 м³ сировини у рік. Однак, даний об'єм, зможе забезпечити лише місячну продуктивність, а якщо враховувати лише втрати на пропил, проте, існує також, ряд й інших втрат, які пов'язані з окантовуванням готових виробів, вирівнюванням блоків, руйнуванням готових виробів через наявність прихованих тріщин та інше. Втрати у відсотковому відношенні, становлять, в середньому, близько 30%, і у відповідності до цього, необхідний загальний об'єм сировини приблизно, становитиме 85 блоків заданих розмірів, або 261 м³.

Головним фактором при виборі постачальника сировини необхідно враховувати зовнішній вигляд на декоративність природного каменю, що також може підвищувати, або понижувати вартість сировини у порівнянні з іншими. Таким чином, при розрахунку вартості сировини враховується ціна кожного окремо взятого типу сировини та його відсоток від загального об'єму, на основі даних відділу постачання та збуту. Об'єми сировини різних типів, необхідних для забезпечення річної продуктивності підприємства, з

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

урахуванням технологічних та виробничих втрат, у розмірі 30% від номінального об'єму наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Річна потреба в сировині

№ з/п	Тип каменю	Потреба в сировині, %	Потреба в сировині, м3	Середня оптова вартість 1 м ³ сировини, грн/м ³
1	Граніт капустинський	9,00	23,51	8715,22
2	Гранодіорит покостівський	35,00	91,41	3095,12
3	Лабрадорит головинський	15,00	39,18	4561,24
4	Граніт токівський	12,00	31,34	7242,56
5	Габро букинський	10,00	26,12	7079,66
6	Інші	19,00	49,62	5206,30

Отже, формула для розрахунку вартості сировини матиме наступний вигляд:

$$P_c = \sum(V_{6i} \cdot P_{6i}) \quad (4.1)$$

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

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

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

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Підрахування коштів, необхідні для постачання підприємства електроенергією складається з двох частини. Перша частина включає в собі обчислення вартості електроенергії, яка потрібна для гарантування стабільної роботи силових установок. Друга ж частина, передбачає обрахунок вартості електроенергії, яка необхідна для освітлення виробничих та інших приміщень.

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідним чином кількість електроенергії, потрібної для роботи електросилових установок, залежить від їх потужності та кількості одиниць техніки, яка є на підприємстві [34]. Список та номінальну потужність електросилового обладнання, зображено таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

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

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

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

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

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

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

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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – паспортна потужність даної моделі верстату, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

Ціна електроенергії на освітлення виробничих та побутових приміщень при двозмінному графіку роботи становить:

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

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

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

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

T_2 – річний фонд робочого часу при двозмінному графіку роботи, годин.

Загальні витрати енергії становитимуть:

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

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

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Витрати на робочі інструменти утворюються з вартості їхнього ремонту, вартості абразиву та вартості безпосередньо конструктиву інструменту, інакше кажучи полірувальних кругів, полотна пил або головки фрез.

Розрахунок вартості абразивного інструменту для операції розпилювання:

$$P_{\text{і.роз}} = P_{\text{А}} \cdot V \cdot q_{\text{пит}} \quad (4.5)$$

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

Вартість абразивного інструменту для операції окантовування:

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

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

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

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

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

Вартість абразивного інструменту для операції шліфування-полірування:

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

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

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

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

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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна вартість інструменту, необхідного для виконання базових технічних операцій з метою забезпечення річної потужності підприємства становитиме:

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

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

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

Загальна вартість води формується вартістю технічної і питної води. Вартість технічної води визначається як:

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

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

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{\text{об}}$ – коефіцієнт оборотності води.

Відповідно, вартість питної води знаходитиметься як:

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

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

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

$$P_B = P_{B.T} + P_{B.П} \quad (4.11)$$

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

4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Засоби, які використовуються для допоміжних операцій вважаються допоміжними матеріалами, вони пов'язані переважно з ремонтом обладнання, після виробничої обробки каменю, тобто, лакування, просочування та інше і підготовки каменю до відправлення замовнику, відбувається процес пакування. Ціна інструментів враховуються як амортизаційні витрати, та її значення обраховується у наступному розділі роботи. До того ж початкове значення вартості допоміжних матеріалів, буде становити вартість матеріалів для пакування, до яких відноситься – пакувальні пиломатеріали, плівка, стрічки та пакувальний папір:

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

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

де: Q – річна продуктивність підприємства по готовій продукції, м²/рік;

$P_{обг.п}$ – вартість 1 кг пакувального паперу, грн/кг;

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

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ

«Грантех»

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес калькулювання собівартості виготовлення одиниці продукції, опирається головним чином, на розрахунок експлуатаційних витрат (таблиця 4.5).

При визначенні собівартості, наявні експлуатаційні витрати групуються за основними класами: вартість сировини та матеріалів; вартість палива та електроенергії; основна заробітна плата; підготовчі витрати; витрати на амортизацію інструментів і пристосувань цільового призначення та на ряд інших спеціальних витрат.

В ході виконання розрахунку собівартості виготовлення одиниці готової продукції за умов ТОВ «Грантех», розмір амортизаційних витрат приймалися у вигляді відсотку встановленого розміру від вартості окремо взятих виробничих фондів даного підприємства.

Таблиця 4.5

Розрахунок собівартості виготовлення продукції

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	1603105,97	246,63	25,11
1.1	Вартість сировини (блоків)	1336759,39	205,66	-
1.2	Вартість тари	35425,00	5,45	-
1.3	Загальна вартість інструменту	230921,58	35,53	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	1000257,94	153,89	15,74
2.1	Вартість витрат на електроенергію	909676,10	139,95	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	58581,84	9,01	-
3	Основна заробітна плата	3614504,88	556,08	56,62
3.1	ІТР	1065600,00	163,94	-
3.2	Виробничі професії	2548904,88	392,14	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	86400,00	13,29	1,35
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	51000,00	7,85	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Продовження таблиці 4.5

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,76
5.1	Амортизація будинків і споруд	24000,00	3,69	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	7800,00	1,20	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	14400,00	2,22	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	2400,00	0,37	-
Разом		6352868,79	977,36	-

Обчислення доходу від виготовлення готової продукції виконується подібно до розрахунку вартості сировини, інакше кажучи, роздільно для готової продукції по кожному типу природного каменю. При відомому об'ємі сировини, по кожному з типів природного каменю та відсоток втрат каменю в ході виконання технологічних процесів, було відшукано номінальне значення сировини, яке задіюється для виготовлення продукції (таблиця 4.6). І на основі значення виходу продукції з 1 м³ сировини, було знайдено кількість продукції по кожному типу природного каменю у м².

Таблиця 4.6

Розрахунок виходу готової продукції

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

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ураховуючи ціну готової продукції будь-якого типу та значення її виходу, виконується розрахунок значення доходу від реалізації:

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

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

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

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

Податок на додану вартість становитиме:

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

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

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

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$ЧД = ВД - ПДВ \quad (4.15)$$

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

Валовий прибуток ТОВ «Грантех» за даних умов становитиме:

$$ВП = ЧД - СВ \quad (4.16)$$

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВП=5818540–5517406,26=301133,74 грн.

4.4. Обґрунтування доцільності впровадження процесу виготовлення бруківки в структуру каменеобробного підприємства на прикладі ТОВ «Грантех»

4.4.1. Дослідження втрат сировини в ході виконання основних технологічних процесів

Головною особливістю каменеобробних підприємств, є доволі значна кількість втрати сировини. Якщо говорити про технологічні втрати, то дивлячись на розрахунки, вони можуть вважатися несуттєвими, всього 24,02 м³, при опрацюванні 261,18 м³ сировини, приблизно трохи більше 9%.

При цьому, ці втрати очікувані, та залежать від конструктивних особливостей верстатів, які використовуються. До того ж, можливості утилізації таких втрат є досить дешевим та простими у використанні. Оскільки втрати представлені зазвичай тонкодисперсним шламом, то він також може використовуватися для підсипки доріг, або у якості клінкеру для виготовлення бетонної суміші.

Складна ситуація виходить з втратами сировини, яка спричинена некондиційністю матеріалу. До цих втрат входить бут, окол та штиб. І такі втрати стаються у результаті: вирівнювання лінійних розмірів блоків; розкриття, тобто зняття обопола, блоків для вивчення його внутрішньої структури та позиціонування тріщин; розлом готових виробів, або розлом заготовок в процесі обробки, через тріщинуватість сировини; надлишки, утворені в результаті процесу окантовування слябів-заготовок.

При отриманих даних на підприємстві, кількість втрат даного характеру, зазвичай, становить в середньому 30%. Проблема в утилізації таких втрат, в тому, що вони мають достатньо великі розміри, отож не можуть бути використані в якості підсипки, тому відбувається їх накопичення в межах

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

ділянки підприємства, які використовуються у якості сировини для виготовлення бруківки.

Отже, з метою покращення виготовлення бруківки, на базі підприємства ТОВ «Грантех», пропонується замінити один із каменекольний верстат за для виготовлення бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

4.4.2. Характеристика технології виготовлення бруківки

З огляду на активне розширення міст та його відбудову, значною мірою зростає попит на матеріал який має високу твердість, значною мірою дешевий, довговічний, і під ці категорії підпадає, саме бруківка. І перш за все, це пояснюється тим, що бруківка з природного каменю, володіє відмінними експлуатаційними якостями, він доволі довговічний, надійний та виглядає естетично-привабливим.

Бруківка підходить як і для покриття доріг в місті, так і для оформлення доріжок на дачних ділянках, і перш за все завдяки ряду наступних властивостей, таких як морозостійкість, міцність, водопоглинання, вага та розмір.

Залежно від обраної технологічної схеми виготовлення, бруківка з природного каменю класифікується наступним чином: колота, пиляно-колота, колото-пиляна, пиляна.

Враховуючи специфіку технологічних процесів на підприємстві та характер великогабаритних відходів, було зроблено висновок, про доцільність їх застосування для виготовлення колотої бруківки. Аналіз лінійних форм та розмірів великогабаритних відходів виконувався за умов ТОВ «Грантех» (табл. 4.7). За результатами аналізу було встановлено, що пиляно-колота бруківка може бути виготовлена з великогабаритних відходів отриманих в результаті окантовування слябів-заготовок, а колота бруківка з відходів при вирівнюванні або розкритті блоку, адже такі процеси виконуються з застосуванням ручних пневмоударних інструментів, в результаті чого

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворюється площина відколу з неоднорідним мікрорельєфом. Проте акцент перш за все зроблено на виготовлення саме колотої бруківки.

Таблиця 4.7

Розрахунок кількості великогабаритних відходів

№ п/п	Тип каменю	Загальний об'єм сировини, м ³	Об'єм сировини з врахуванням втрат, м ³	Об'єм великогабаритних відходів, м ³
1	Граніт капустинський	23,51	18,08	5,42
2	Гранодіорит покостівський	91,41	70,32	21,10
3	Лабрадорит головинський	39,18	30,14	9,04
4	Граніт токівський	31,34	24,11	7,23
5	Габро букинський	26,12	20,09	6,03
6	Інші	49,62	38,17	11,45
Разом		261,18	200,91	60,27

З метою визначення теоретичного виходу колотої бруківки з великогабаритних відходів, було проаналізовано їх геометричні розміри та форму (рис.4.1). У відповідності до типових форм їх великорозмірних відходів, встановлено, що найбільш поширеними є відходи неправильної форми та відходи з однією чи двома рівними гранями. Таким чином, у відповідності до геометричного аналізу, середній теоретичний вихід бруківки розміром 10×10×5 см з таких відходів складе 78,8%, а бруківки розміром 5×5×5 см становитиме 10,8%.

Розрахунок виходу бруківки у м² з 1 м³ відходів при виготовленні бруківки типорозміру 10×10×5 см визначається наступним чином:

- знаходиться об'єм однієї шашки бруківки:

$$V_{ш} = L_{ш} \cdot B_{ш} \cdot H_{ш} \quad (4.17)$$

$$V_{ш} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,05 = 0,0005 \text{ м}^3$$

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

де: $L_{\text{ш}}, B_{\text{ш}}, H_{\text{ш}}$ – лінійні розміри шашки

- знаходиться площу однієї шашки:

$$S_{\text{ш}} = L_{\text{ш}} \cdot B_{\text{ш}} \quad (4.18)$$

$$S_{\text{ш}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ м}^2$$

- визначається кількість шашок, яка може бути виготовлена з загальної кількості великорозмірних відходів (з врахуванням відсотку виходу бруківки) за об'ємом:

$$n_{\text{ш.заг}} = V_{\text{сир}} / V_{\text{ш}} \quad (4.19)$$

$$n_{\text{ш.заг}} = 47,49 / 0,0005 = 94989,82 \text{ шт}$$

- знаючи площу однієї шашки – знаходимо площу теоретичної кількості шашок при переробці всього об'єму сировини:

$$S_{\text{ш.заг}} = n_{\text{ш.заг}} \cdot S_{\text{ш}} \quad (4.20)$$

$$S_{\text{ш.заг}} = 94989,82 \cdot 0,01 = 949,9 \text{ м}^2$$

- визначаємо значення виходу бруківки у м^2 з 1 м^3 :

$$q = S_{\text{ш.заг}} / V_{\text{сир}} \quad (4.21)$$

$$q = 949,9 / 47,49 = 20 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до одержаних значень виходу бруківки було виконано розрахунок виходу бруківки по кожному з використовуваних типів природного каменю (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8

Розрахунок теоретичного виходу бруківки з великогабаритних відходів

№ п/п	Тип каменю	Об'єм великогабаритних відходів, м ³	Вихід бруківки, м ³		Вихід бруківки, м ²	
			10×10×5	5×5×5	10×10×5	5×5×5
1	Граніт капустинський	5,42	4,27	0,12	85,49	2,30
2	Гранодіорит покостівський	21,10	16,62	0,45	332,46	8,94
3	Лабрадорит головинський	9,04	7,12	0,19	142,48	3,83
4	Граніт токівський	7,23	5,70	0,15	113,99	3,07
5	Габро букинський	6,03	4,75	0,13	94,99	2,56
6	Інші	11,45	9,02	0,24	180,48	4,86
Разом		60,27	47,49	1,28	949,90	25,56

За результатами дослідження внутрішньої системи та характерних проблеми за умови ТОВ «Грантех», було встановлено, що однією з найхарактерніших проблем є значна кількість втрат сировини. Частина цих втрат є технологічними, вони є несуттєвими, до того ж їх можна контролювати шляхом зміни параметрів верстатів.

Аналогічним чином виконувався розрахунок виходу бруківки у м² з 1 м³ відходів при виготовленні бруківки типорозміру 5×5×5 см.

4.4.3. Підбір та розрахунок параметрів каменекольного верстату

Каменекольний верстат – це спеціальне устаткування, яке, зазвичай, використовується в каменеобробній галузі. Це устаткування рекомендується використовувати, за для розколювання природного каменю на невеликі бруски заданих розмірів.

Часто, такі верстати використовуються для виготовлення колотої та пилено-колотої бруківки. У деяких випадках, ці станки можуть

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

використовуватись також і для виготовлення облицювальних виробів з фактурою лицьової поверхні.

Робота на таких верстатах, передбачає ряд наступних процесів: подача заготовок на робочий стіл верстату за допомогою тельфера; установлення каменю на лінії відрізу у відповідності до необхідних розмірів шашки, за допомогою важелів керування оператор опускає ряд зубил, які і розколюють камінь; отримані шматки шашки прибираються з робочої зони верстату.

Таблиця 4.9

Технічні характеристики верстатів які присутні на підприємстві

№ п/п	Параметр		PJ-40	K-108-25	Розмірність
1	Максимальна ширина заготовки		250	200	мм
2	Максимальна висота заготовки		200	150	мм
3	Максимальне зусилля розколу		40	25	т
4	Продуктивність		200	150	ударів/год
5	Габарити	довжина	1500	1300	мм
		ширина	960	950	мм
		висота	2000	1800	мм
6	Діапазон адаптації клинів відносно поверхні каменю		0 – 20	0-10	мм
7	Потужність		7,5	3,5	кВт
8	Маса		1500	1200	кг

Продуктивність верстату PJ-40 по виготовленню бруківки визначається на основі кількості розколів, яку може виконати даний верстат за одиницю часу та кількості ударів, необхідної для виготовлення однієї шашки (визначено аналітичним шляхом на основі рисунку 4.1). Отже, годинна продуктивність верстату по кількості виготовленої шашки може бути визначена як:

$$Q' = \frac{N_{\text{тех}}}{n_{\frac{\text{уд}}{1 \text{ шашку}}}} \quad (4.22)$$

$$Q' = \frac{200}{2,6} = 76,92 \text{ шашок/год}$$

де: $N_{\text{тех}}$ – технічна продуктивність верстатів (ударів/год);

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$n_{\frac{\text{уд}}{1 \text{ шашку}}}$ – кількість ударів, необхідна для виготовлення 1 шашки (ударів/1 шашку бруківки).

Кількість виготовленої продукції за годину у м² буде знаходитись як:

$$Q = Q' \cdot S_{\text{ш}} \quad (4.23)$$

$$Q = 76,92 \cdot 0,01 = 0,77 \text{ м}^2/\text{год};$$

Зміна продуктивність становитиме:

$$Q_{\text{зм}} = Q \cdot T \cdot k_{\text{нер}} \cdot k_{\text{рег}} \quad (4.24)$$

$$Q_{\text{зм}} = 0,77 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 4,71 \text{ м}^2/\text{год};$$

де: T – тривалість зміни (год);

$k_{\text{нер}}$ – коефіцієнт, який враховує нерівномірну роботу верстату;

$k_{\text{рег}}$ – коефіцієнт, який враховує тривалість регламентованих перерв.

Річна продуктивність становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \quad (4.25)$$

$$Q_{\text{рік}} = 4,71 \cdot 1 \cdot 252 = 1186,34 \text{ м}^2/\text{рік};$$

Аналогічно продуктивність верстату К-108-25 визначається так само як і верстат РЈ-40. Відповідно, годинна продуктивність верстату по кількості виготовленої шашки визначається:

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q' = \frac{N_{\text{тех}}}{n_{\frac{\text{уд}}{1 \text{ шашку}}}} \quad (4.26)$$

$$Q' = \frac{150}{2,6} = 57,69 \text{ шашок/год} ;$$

Кількість виготовленої продукції за годину у м² буде знаходитись як:

$$Q = Q' \cdot S_{\text{ш}} \quad (4.27)$$

$$Q = 57,69 \cdot 0,01 = 0,57 \text{ м}^2/\text{год} ;$$

Зміна продуктивність становитиме:

$$Q_{\text{зм}} = Q \cdot T \cdot k_{\text{нер}} \cdot k_{\text{рег}} \quad (4.28)$$

$$Q_{\text{зм}} = 0,57 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 3,48 \text{ м}^2/\text{год} ;$$

Річна продуктивність становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \quad (4.29)$$

$$Q_{\text{рік}} = 3,48 \cdot 1 \cdot 252 = 876,96 \text{ м}^2/\text{рік} .$$

Відповідно до поставлених задач, було прийнято рішення замінити каменекольний гідравлічний верстат марки К-108-25, на аналогічний верстат РЈ-40. Оскільки було визначено, що старий верстат погано функціонує та постійно виходить з ладу. Через це, його обслуговування і оновлювання деталей, стає все більш не вигідним, оскільки через простої верстату, не виготовляється певний об'єм бруківки.

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Заміна верстату на підприємстві ТОВ «Грантех» призведе до певного збільшення середньорічного значення експлуатаційних витрат, що буде зумовлено збільшенням витрат на електроенергію та робочі інструменти.

Збільшення вартості інструменту розраховувалося виходячи з даних швидкості зносу інструменту, які наводилися у попередніх підрозділах роботи. До зіставлення витрати інструменту при застосуванні найпростішого профілювального круга та витрати інструментів інших типів профілю, було визначено, що витрати на інструмент зростатимуть на 39%, або на 224879,37 грн.

Обрахування вартості інструменту, потрібного для переробки необхідних об'ємів великогабаритних відходів, складається з:

- визначення необхідної кількості ударів для переробки поставлених об'ємів великогабаритних відходів:

$$n_{\text{ударів}} = S_{\text{ш.заг}} / n_{\text{уд/м}^2} \quad (4.30)$$

$$n_{\text{ударів}} = \frac{975,45}{60} = 253618 \text{ ударів ;}$$

де: $n_{\text{уд/м}^2}$ – кількість розколів, необхідна для виготовлення 1 м² бруківки;

- визначення необхідної кількості інструменту для переробки поставлених об'ємів великогабаритних відходів з врахуванням запасу роботи інструменту:

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{кл}} = n_{\text{ударів}} / n_{\text{ном}} \quad (4.31)$$

$$n_{\text{кл}} = \frac{253618}{30000} = 9 \text{ клинів};$$

де: $n_{\text{ном}}$ – кількість розколів, яку може виконати один клин.

- визначення вартості необхідної кількості інструменту для забезпечення виконання поставлених об'ємів виробництва:

$$C_{\text{інст}} = n_{\text{кл}} \cdot P_{\text{кл}} \quad (4.32)$$

$$C_{\text{інст}} = 9 \cdot 750 = 6750 \text{ грн};$$

де: $P_{\text{кл}}$ – вартість 1-го набору клинів.

Визначити витрати на електроенергію, яка необхідна для функціонування каменекольного верстату можна за наступною формулою:

$$P_{\text{сил.1}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.33)$$

$$P_{\text{сил.1}} = 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (4032 \cdot 7,5 \cdot 1) = 24264,58 \text{ грн};$$

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

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

η_z – 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.

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження на виробництві додаткового верстату, додаткове робоче місце не передбачається, витрати на додаткову заробітню плату відсутня.

Також на основі внесених змін, виконувався перерахунок собівартості виготовлення 1 м² готової продукції, результати розрахунку зведено до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Розрахунок собівартості виготовлення продукції після впровадження запропонованих рішень

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	1609855,97	247,67	25,11
1.1	Вартість сировини (блоків)	1336759,39	205,66	-
1.2	Вартість тари	35425,00	5,45	-
1.3	Загальна вартість інструменту	237671,58	36,56	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	1024522,52	157,62	16,03
2.1	Вартість витрат на електроенергію	933940,68	143,68	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	58581,84	9,01	-
3	Основна заробітна плата	3614504,88	556,08	56,37
3.1	ІТР	1065600,00	163,94	-
3.2	Виробничі професії	2548904,88	392,14	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	95100,00	14,63	1,48
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	59700,00	9,18	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,76
5.1	Амортизація будинків і споруд	24000,00	3,69	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	7800,00	1,20	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	14400,00	2,22	-

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ				Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 4.10

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	2400,00	0,37	-
Разом		6392583,37	983,47	

При обрахуванні собівартості вироблення сировини, амортизаційні витрати приймаються як і у попередніх випадках. А саме, у вигляді відсотку від вартості виробничих фондів підприємства, але реалізування запропонованих впроваджень призведе до збільшення вартості верстатів на 58000 грн, і з чого виходить, що збільшаться річні амортизаційні витрати на суму у 8700 грн/рік.

Прибуток від основної діяльності підприємства лишиться сталим, проте, але він збільшиться за рахунок коштів, отриманих в результаті продажу бруківки, які будуть виготовлятися в декілька разів швидше. Розміри продажів та вартість реалізації одиниці продукції показаний в таблиці 4.11.

Практичний розрахунок суми на яку збільшиться валовий дохід:

$$ВД_{\text{брук}} = \sum C_{\text{прі}} \cdot Q_i \quad (4.34)$$

де: $C_{\text{прі}}$ – ціна 1 м² реалізованої продукції певного типорозміру (з ПДВ);

Q_i – середній річний об'єм реалізованої продукції.

Таблиця 4.11

Розрахунок валового доходу від реалізації бруківки

№ п/п	Тип каменю	Річний об'єм продукції, м2		Ціна реалізації одиниці продукції, грн/м2		Валовий дохід від реалізації продукції, грн	
		10×10×5	5×5×5	10×10×5	5×5×5	10×10×5	5×5×5
1	Граніт капустинський	85,49	2,30	251,56	153,73	21505,99	353,58

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				26

Продовження таблиці 4.11

№ п/п	Тип каменю	Річний об'єм продукції, м2	Ціна реалізації одиниці продукції, грн/м2	Валовий дохід від реалізації продукції, грн	№ п/п	Тип каменю	Річний об'єм продукції, м2
		10×10×5	5×5×5	10×10×5			10×10×5
2	Гранодіорит покостівський	332,46	8,94	223,61	134,16	74341,69	1200,03
3	Граніт токівський	142,48	3,83	230,60	139,76	32856,37	535,73
4	Габро головинський	113,99	3,07	244,57	146,74	27878,13	450,01
5	Граніт букинський	94,99	2,56	237,58	146,74	22568,01	375,01
6	Інші	180,48	4,86	223,61	132,77	40356,92	644,66
Разом		949,90	25,56	-	-	219507,1	3559,03
Разом		975,45		-		223066,15	

При цьому, податок на додану вартість становитиме:

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ВД} \cdot \text{С}_{\text{ПДВ}}}{100\%} \quad (4.35)$$

$$\text{ПДВ} = \frac{7496241,15 \cdot 20\%}{100\%} = 1499248,23 \text{ грн};$$

де $\text{С}_{\text{ПДВ}}$ – ставка податку на додану вартість.

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ} \quad (4.36)$$

$$\text{ЧД} = 7496241,15 - 1499248,23 = 5996992,92 \text{ грн}$$

Валовий прибуток ТОВ «Грантех» за даних умов виробництва та реалізації продукції становитиме:

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ} \quad (4.37)$$

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ		Арк.
							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\text{ВП}=5996992,92-5622604,55=374388,37 \text{ грн}$$

На основі отриманих даних було складено порівняльну таблицю техніко-економічних показників роботи підприємства ТОВ «Грантех» до та після впровадження запропонованих рішень (таблиця 4.12)

Таблиця 4.12

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Параметр	Значення до впровадження запропонованих технічних рішень	Значення після впровадження запропонованих технічних рішень	Динаміка	Одиниці вимірів
1	Річна продуктивність підприємства	6500	6500	-	м ²
2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	261,18	261,18	-	м ³
3	Продуктивність підприємства по виготовленню бруківки	2063,3	2372,68	+309,38	м ²
4	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	848,83	865,02	+16,18	грн/ м ²
5	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	171,05	171,05	-	м ² /чол
6	Матеріалоемність виробництва	35,53	36,56	+1,04	грн/ м ²
7	Поточні амортизаційні витрати	15,97	17,31	+1,34	грн/ м ²
8	Чисельність штату працівників	28	28	-	чол
9	Вартість інструментів	230921,58	237671,58	+6750	грн
10	Вартість енергетичних ресурсів	1000257,94	1024522,52	+24264,58	грн
11	Всього витрат	6352868,79	6392583,37	+39714,58	грн
12	Виручка від реалізації продукції	7273175	7496241,15	+223066,15	грн
13	Валовий прибуток	301133,74	374388,37	+73254,63	грн
14	Рентабельність	4,74	5,86	+1,12	%

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

ВИСНОВКИ

В ході здійснення роботи було розглянуто певний ряд питань щодо організації технологічних процесів виготовлення виробів з природнього каменю на прикладі ТОВ «Грантех». Відповідно до цього, досліджувалася організаційно-виробнича структура підприємства та виконано ряд розрахунків з метою визначення економічно-організаційних показників підприємства.

Вивчивши внутрішню систему та своєрідні проблеми каменеобробної сфери на прикладі ТОВ «Грантех», було визначено, що однією з проблем є значна кількість втрат сировини. Але більшість втрат є технологічними, і вони є малозначними, при цьому, ці втрати можна контролювати шляхом зміни параметрів верстатів.

Досить складна ситуація виходить з виготовленням бруківки, які спричинені некондиційністю сировини та застарілим обладнанням, що уже не може ефективно виробляти бруківку. З ціллю зниження економічних втрат, на базі підприємства ТОВ «Грантех» є пропозиції замінити каменекольний верстат К-108-25, на РЈ-40. За для ефективного виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

Доцільність таких замін оцінювалося шляхом визначення ряду техніко-економічних показників та їх зіставлення з початковими значеннями.

У техніко-економічному обґрунтуванні зроблені наступні висновки:

- продуктивність по основній продукції залишається не змінною, але за рахунок заміни верстата продуктивність по бруківці зростає на 309,38 м²/рік;
- за рахунок введення додаткових технічних процесів, собівартість виготовлення 1 м² збільшиться на 16,18 грн/ м²;
- витрати на інструмент зростуть на 6750 грн/рік;
- витрати на електроенергію підвищиться на 24264,58 грн/рік;

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Наумов Я.О			ВИСНОВОК				Літ.	Арк.	Акрушів	
Керівник		Остафійчук Н.М							Н		1	2
Кер.розділу		Остафійчук Н.М							«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47			
Н. Контр.		Башинський С.І										
		Башинський С.І										

- за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукції, валовий прибуток зросте на 73254,63 грн/рік, а рентабельність підприємства на 1,12 %.

Отож, заміна каменекольного верстату RJ-40, за для виготовлення виробів з каменю за умов ТОВ «Грантех» можна вважати обґрунтовано доцільним, тому що, це дозволяє збільшити загальну рентабельність підприємства, хоча і необхідно вкласти певний капітал на його заміну, а окупність самого верстату буде 4-5 місяців.

					РРКК.ДР22.08.04.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козленко С. П. Реалії та можливості ринку українського декоративного каменю / С. П. Козленко // Камінь. – 2004. – №3. – С. 8–12.
2. Іськов С.С. Проектування каменеобробних підприємств: навч. посібник. Ч. 1 / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 228 с.
3. Левицький В.Г., Кальчук С.В. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 60 с.
4. Ткач В.Р., Ершов А.С. Исследование принципов организации производства алмазного инструмента на предприятии по добыче и обработке природного облицовочного камня - Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), no. S4-14 - 2011 - pp. 31-40.
5. Столярова Ю.К.. Особенности и перспективы развития производственных процессов при добыче и обработке природного камня" Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), no. 7, 2004, pp. 172-183.
6. Волуев И.В. Энциклопедия камня. 5 т - Обработка облицовочного, ювелирно-поделочного камня. Т. 3. Распиловка облицовочного, ювелирного и ювелирно-поделочного камня. – М., 2010. Т. 2. – 764 с
7. Казарян Ж.А. Природный камень: добыча, обработка, применение: Справочник. – М.: ЗАО «ГК-Гранит», «Петракомплект», 2002. – 320 с.
8. Латыпов Д.В. Маркетинговая концепция управления производством и изменения методов и структуры управления камнеобрабатывающего предприятия - Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), no. 3, 2010, pp. 57-61.

					<i>РРКК.ДР22.ЛТ.04.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ		
Студент		Наумов Я.О.					
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Кер. розділу		Остафійчук Н.М.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					Н	1	4
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47		

9. Ахметшин А.М. Исследование процесса разрушения горных пород при обработке алмазным дисковым инструментом: Дис. канд. Техн. наук. - Екатеринбург – 2005. – 16 с

10. Берлин Ю.Я., Сычев Ю.И., Шалаев И.Я. Обработка строительного декоративного камня Л.: Стройиздат, 1979. – 232 с

11. Wang C.Y., Clausen R. Marble cutting with single point cutting tool and diamond segments - International Journal of Machine Tools & Manufacture – vol. 42 (2002) – pp.1045–1054

12. Webb, S. W., Jackson, W. E. Analysis of Blade Forces and Wear in Diamond Stone Cutting - ASME J. Manuf. Sci. Eng., vol. 120 – 1998 - pp. 84–92.

13. Верба І.І., Даниленко О.В. Порівняльна характеристика методів розпилювання кам'яних блоків. / Materialy XI mezinarodni vedecko - prakticka konference «Vedecky pokrok na pfelomu tysyachalery - 2015». - Dil 19. Technicke vedy.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - stran 24-27

14. Кичигин А.Ф. Алмазный инструмент для разрушения крепких горных пород.– М.: Недра, 1980. – 159 с

15. Шавва М.А. Повышение качества оптических поверхностей элементов приборов алмазным шлифованием на сверхточных станках: Дис. канд. Техн. наук. – Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана – 2017. – 184 с

16. Коробійчук В.В. Дослідження впливу якісних ознак блочного каменю на ефективність розпилювання дисковими пилами з алмазними напайками / В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко // Вісник ЖДТУ. Серія : Технічні науки. – Житомир : ЖДТУ, 2008. – № 2 (45). – С. 150–152.

17. Коробійчук В.В., Іськов С.С. – Вплив довжини сегмента на працездатність дискового інструменту – Дніпропетровськ. Науковий вісник НГУ № 2/2011 – 2011 – с.131

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

					РРКК.ДР22.ЛТ.04.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. 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.

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

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

22. Бакка Н.Т., Мельничук П.П. Инструмент и материалы для добычи и обработки природного камня. –Ж.: ЖИТИ, 2002. –436 с.

23. Бакка Н.Т.Перспективные направления в технологи обработки природного камня в Украине // Горный журнал. –№ 3. –2001. –С. 17–18.

24. Першин Г.Д. Геометрические характеристики модели контактной поверхности породоразрушающего алмазно-абразивного инструмента - Вестник

Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, no. 1 (41), 2013, pp. 10-13.

25. Першин Г.Д., Ахметшин А.М. Влияние и глубина попила на обрабатываемость природного камня алмазным дисковым инструментом // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. Вып.6. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2006 - С. 155-163.

26. Першин Г.Д., Ахметшин А.М., Павлов А.С. Кинематика процесса резания природного камня алмазно-дисковым инструментом // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. Вып.7. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2007 - С. 180-187.

27. Першин Г.Д., Павлов А.С. Энергетический паспорт поверхностного разрушения природного камня алмазным инструментом // Добыча, обработка

					РРКК.ДР22.ЛТ.04.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

и применение природного камня: сб.науч.тр. Вып.9. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ» - 2009 - С. 217-224.

28. Першин Г.Д., Митин А.Н. Расчёт количества контактов алмазных зёрен инструмента с горной породой // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. Вып.12. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2012 - С. 142-150.

29. Першин Г.Д., Павлов А.С. Влияние силового режима на энергетику процесса профилирования природного камня алмазным инструментом сегментного исполнения // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. Вып.10. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2010 - С. 211-217.

30. Першин Г.Д., Сердюков В.В., Гуров М.Ю. Исследование силовых режимов обработки природного камня алмазным инструментом // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. Вып.1. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2001 - С. 119-129.

31. Павлов Ю.А. Программное управление технологическим оборудованием в гибком автоматизированном камнеобрабатывающем производстве: Учеб. пособие. 3 кн. – М.: Изд-во МГТУ, 2008. Кн. 1. Принципы построения систем программного управления камнеобрабатывающим оборудованием. – 112 с. .

32. Павлов Ю.А. Проектирование технологических процессов камнеобрабатывающего производства: Учеб. пособие. – М.: Изд. дом МИСиС, 2015. – 203 с.

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

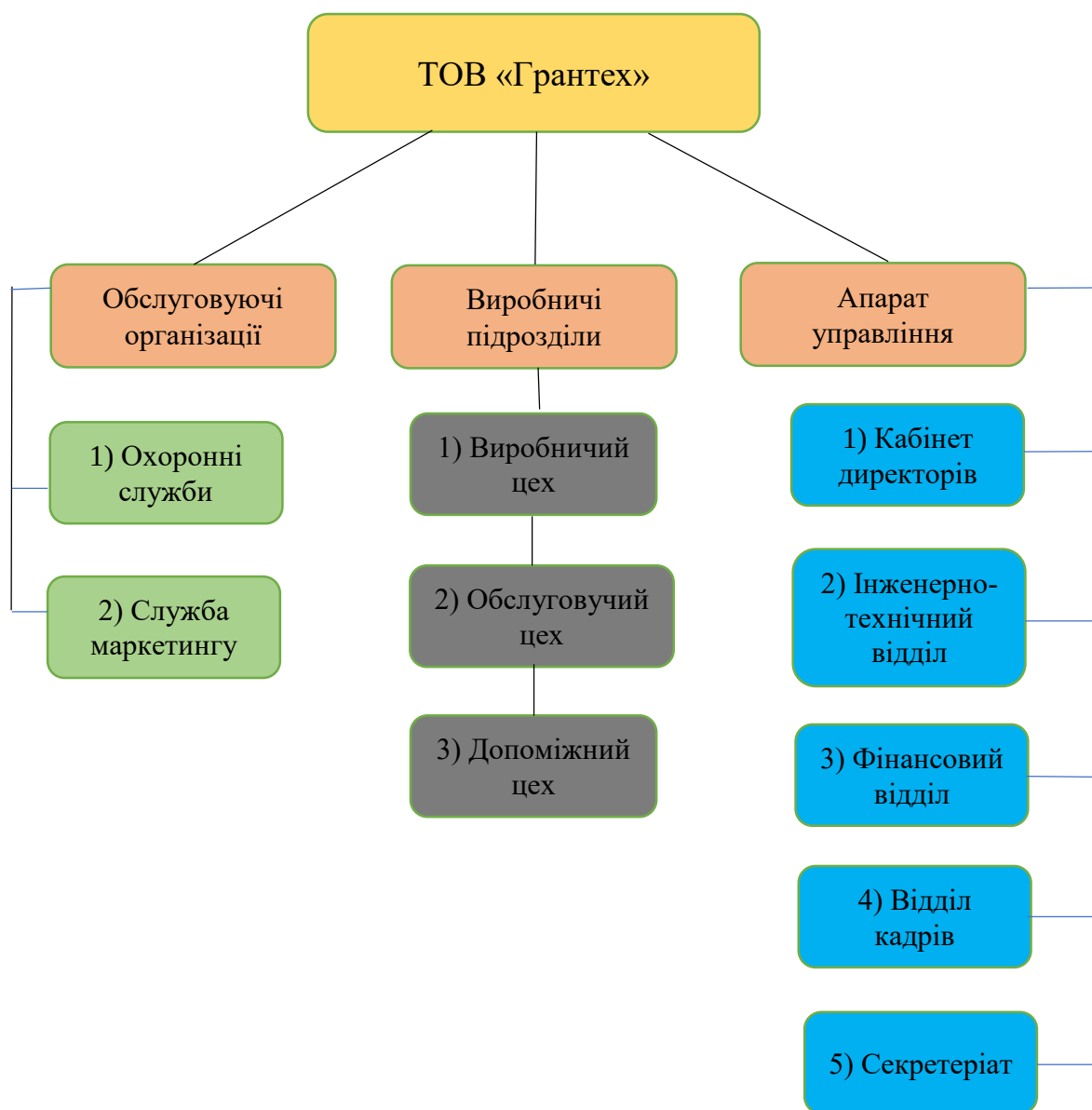
34. Павлов Ю.А. Технология обработки материалов. 2 кн.: Учеб. пособие. – М.: МГТУ, 2014. Кн. 2. Высокоэнергетические методы обработки, покрытия, выращивания и разделения материалов. – 238 с.

					РРКК.ДР22.ЛТ.04.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток А

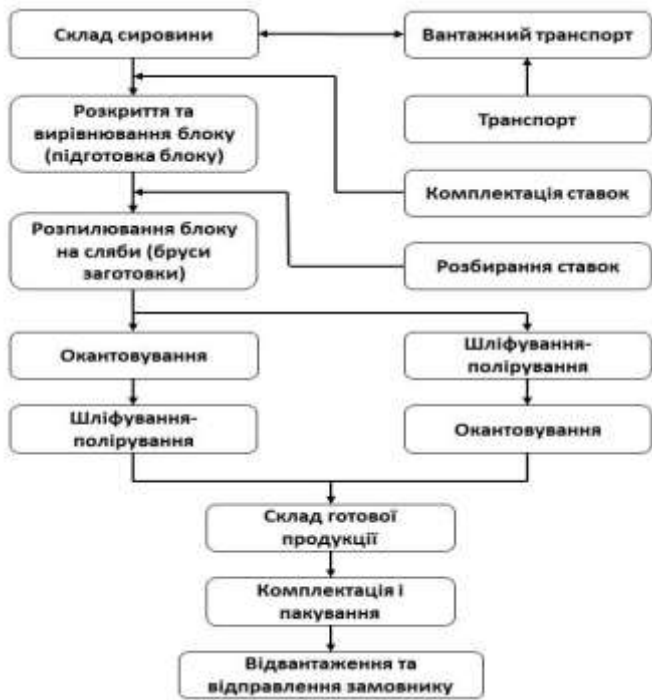
Рис.1.1. Загальна структура підприємства ТОВ «Грантех»



					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДОДАТКИ		
Студент		Наумов Я.О					
Керівник		Остафійчук Н.М					
Кер.розділу		Остафійчук Н.М					
Н. Контр.		Башинський С.І					
		Башинський С.І			Літ. Арк. Акрушів		
					Н 1 8		
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво», гр. РР-47		

Додаток Б

Рис.2.2. Технологічна схема обробки природного каменю на підприємстві ТОВ «Грантех»



Таблиця 2.1

Технічні характеристики розпилювального верстату ФМД-3.0

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Діаметр пили	3	м
2	Максимально можливі розміри сировини		
	- довжина	3700	мм
	- ширина	2200	мм
	- висота	1300	мм
3	Габаритні розміри верстата		
	- довжина	8000	мм
	- ширина	1800	мм
	- висота	5700	мм

Додаток В**Продовження таблиці 2.1**

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
4	Маса	15000	кг
5	Хід фрези		
	- по горизонталі	4000	мм
	- по вертикалі	1600	мм
6	Швидкість переміщення фрези		
	- по горизонталі	1...6	м/хв
	- по вертикалі	3...10	мм/хід
7	Швидкість переміщення візка	0,2-0,4	м/хв
8	Швидкість різання	20...30	м/сек
9	Максимальна глибина розпилювання	1250	мм
10	Робочий хід візка	2300	мм
11	Габаритні розміри візки		
	- довжина	3000	мм
	- ширина	2000	мм
	- висота	400	мм
12	Витрата охолоджувальної рідини	50	л/хв
13	Номінальна напруга мережі	380	В
14	Номінальна частота струму	50	Гц
15	Потужність електродвигунів	43	кВт

Таблиця 2.2**Технічні характеристики розпилювального верстата ФМД-1.6**

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Габаритні розміри верстату	4800×1600×3350	мм
2	Маса	5000	кг
3	Максимальний діаметр пили	1600	мм
4	Кількість одночасно встановлених пил	1	шт
5	Хід фрези по горизонталі	2800	мм
6	Хід фрези по вертикалі	1300	мм
7	Габаритні розміри візка	2700×2000	мм
8	Швидкість переміщення фрези по вертикалі	1...8	м/хв
9	Швидкість переміщення фрези по горизонталі	2...8	м/хв
10	Швидкість різання	25...30	м/сек

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Додаток Г**Продовження таблиці 2.2**

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
11	Швидкість переміщення візка	0,2...0,4	м/хв
12	Потужність головного приводу	15-22/750	кВт/об/хв
13	Необхідна напруга мережі	380	В
14	Необхідна частота мережі	50	Гц
15	Витрата охолоджувальної рідини	80	л/хв

Таблиця 2.3

Канатно-розпилювальні верстати

	KXJ-1500	KXJ-1800	Розмірність
Довжина тросу	17300	19300	мм
Діаметр робочої частини тросу	8-11	8-10	мм
Лінійна швидкість	0-40	0-40	м\с
Максимальний підйом балки	1600	1900	мм
Максимальний розмір заготовки	3000x2000x 1500	3600x2000x 1800	мм
Продуктивність	0.5-1	0.5-1	м ² /год
Загальна потужність	19.94	19.94	кВт
Габаритні розміри	8200x6000x 3800	8800x6800x 4800	мм
Вага	7000	10500	кг

Таблиця 2.4

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

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Габаритні розміри	3000×600×2200	мм
2	Маса	1800	кг
3	Максимальний розмір заготовки що може бути встановлена на стіл	1800×1100	мм
4	Габаритні розміри столу	1500×2000	мм
5	Діапазон вертикального ходу	0-600	мм
6	Частота обертів валу робочої головки	750	об/хв
7	Діаметр алмазних кругів	160; 250	мм
8	Потужність електродвигуна головного приводу	5,5	кВт

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Додаток Д

Продовження таблиці 2.4

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
9	Частота обертання електродвигуна головного приводу	1450	об/хв
10	Потужність мотору редуктора приводу вертикального ходу ЗМП-31,5-45-120УЗ	1,1	кВт
11	Загальна потужність	7	кВт
12	Електроживлення	380/50	В/Гц
13	Довжина крайнього плеча	1100	мм
14	Довжина несучого плеча	1100	мм
15	Витрата води	10-15	л/хв

Таблиця 2.5

Технічні характеристики багатодискового окантовувального верстату

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Максимальний діаметр пили	600	мм
2	Кількість одночасно встановлених пил	6-9	шт
3	Максимальна висота пропилу	350	мм
4	Максимальна довжина пропилу	3000	мм
5	Розміри робочого столу	2500×1700	мм
6	Вертикальне переміщення пил	600	мм
7	Переміщення столу	3500	мм
8	Горизонтальне переміщення пил	300	мм
9	Діаметр валу шпинделя	50	мм
10	Швидкість обертання валу шпинделя	1500	об/хв
11	Лінійна швидкість різального сегменту	25	м/с
12	Швидкість переміщення каретки	0-10	м/хв
13	Максимальна швидкість руху візка	5	м/хв
14	Потужність головного приводу	5,5-7	кВт
15	Потужність двигуна підйому-опускання	1,1	кВт
16	Потужність двигуна переміщення каретки	1,1	кВт
17	Потужність двигуна переміщення столу	2,2	кВт
18	Повна потужність	9,9-11,4	кВт
19	Робоча напруга	380	В
20	Необхідна частота струму	50	Гц
21	Габаритні розміри верстату	3000×2000×22 50	мм
22	Вага	2500	кг

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Додаток Е

Таблиця 2.6

Технічні характеристики окантовувального верстату ОКФ-00.00.800

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Габаритні розміри верстату	4600×2300×1200	мм
2	Маса	5000	кг
3	Максимальний діаметр пили	800	мм
4	Максимально можлива кількість одночасно працюючих пил	2	шт
5	Хід фрез по горизонталі	1650	мм
6	Хід фрез по вертикалі	650	мм
7	Габаритні розміри візка	1500×1500	мм
8	Швидкість переміщення пил по вертикалі	1...8	м/хв
9	Швидкість переміщення пил по горизонталі	2...8	м/хв
10	Швидкість різання	25...30	м/с
11	Швидкість переміщення візка	1...3	м/хв
12	Потужність головного приводу	5,5	кВт
13	Необхідна напруга	380	В
14	Необхідна частота струму	50	Гц
15	Допустима споживана потужність	18,37	кВт
16	Витрата охолоджувальної рідини	100	л/хв

Таблиця 2.7

Технічні характеристики автосамоскида КрАЗ-256

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Колісна формула	6×4	-
2	Маса спорядженого самоскида (без вантажу)	10850	кг
3	Вантажопідйомність	12500	кг
4	Двигун	ЯМЗ-238	-
5	Потужність двигуна	240	кВт
6	Робочий об'єм двигуна	14,86	л
7	Розмір шин	12.00R20	-
8	Об'єм платформи	6	м ³
9	Кут підйому платформи	60	°
10	Максимальна швидкість	68	км/год
11	Максимально-долаємий підйом	32	%
12	Габаритний радіус повороту	13	м

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Додаток Ж

Таблиця 2.8

Технічні характеристики кранів ККТ5 та ККС10

№ п/п	Параметр	Значення		Розмірність
		ККТ5	ККС10	
1	Вантажопідйомність	5	10	т
2	Довжина прольоту	10,5	10,5 – 31,5	м
3	Висота підймання	6 – 18	6 – 18	м
4	Швидкість підймання	12,5	8,5	м/с
5	Режим роботи	A5 – A6	A5 – A6	-
6	Тип треку	P43	P43	-
7	Потужність електродвигуна	9	17,5	кВт
8	Маса механізмів	9,5	14,6	т

Таблиця 2.9

Технічні характеристики тельфера Т10512

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Вантажопідйомність	3,2	т
2	Висота підймання	6	м
3	Маса	320	кг
4	Профіль двотавру	30М / 38М / 45М	
5	Потужність двигуна підйому	4,5	кВт
6	Потужність двигуна переміщення	0,25	кВт

Таблиця 2.10

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

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Живлення	380/50	В/Гц
2	Напруга керування	24	VDC
3	Температура роботи	+5...+40	°C
4	Стиснуте повітря	8	бар
5	Потужність	8	кВт
6	Об'єм очисної ємності	9	м3

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Додаток И**Продовження таблиці 2.10**

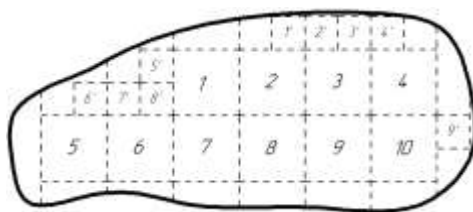
№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
7	Двигуни: - гідравлічний насос - вібрація плит - змішувач шламу - насос води - дозуючий насос - змішувач флокулянта	3/1400 0,18/1400 0,37/1400 3/1400 0,18/1400 0,37/1400	кВт/об/хв
8	Станція дозування флокулянта: - продуктивність дозувального насосу - ємність танка	5-45 1 000	л/год л

Таблиця 2.11

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

№ з/п	Стадія обробки	Вихід шламу, м3/м2
1	Розпилювання	0,0016
2	Окантовування	0,0010
3	Шліфування-полірування	0,0011

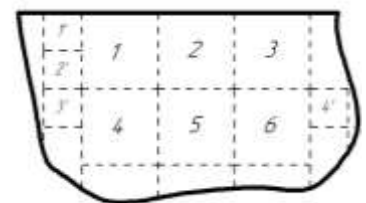
Рис.4.1. Схема розколювання великорозмірних уламків типових розмірів:
а – шматки неправильної форми; б – шматки з двома рівними гранями; в – шматки з однією рівною гранню



а



б



в

					РРКК.ДР22.08.ДТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8