

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: «Обґрунтування доцільності встановлення каменекільних верстатів
з метою підвищення рентабельності каменеобробного підприємства на базі
ПП «Паритет»

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-46
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Литвинчук Р.В.

Керівник: Шамрай В.І.

Рецензент: Левицький В.Г.

Житомир - 2021

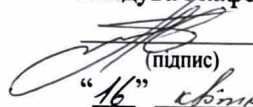
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення:	Гірнико-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)

“16” квітня 2021 р.

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

Литвинчука Романа Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування доцільності встановлення каменекольних верстатів з метою підвищення рентабельності каменеобробного підприємства на базі ГПП «Паритет»

Керівник роботи к.т.н., доц., Шамрай В.І.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “16” квітня 2021р. №410С

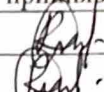
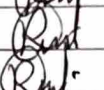
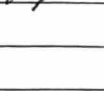
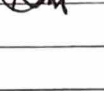
2. Строк подання студентом роботи: 31.05.2021

3. Вихідні дані до роботи: проект каменеобробного підприємства ГПП «Паритет», загальний план ГПП «Паритет», 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 ГПП «Паритет»; 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 ГПП «Паритет»; 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:

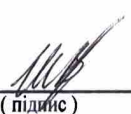
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Шамрай В.І.		
Розділ 2	Шамрай В.І.		
Розділ 3	Шамрай В.І.		
Розділ 4	Шамрай В.І.		

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	12.05.2021	
2	Написання розділу 2	17.05.2021	
3	Написання розділу 3	22.05.2021	
4	Написання розділу 4	24.05.2021	
5	Написання висновків та оформлення роботи	31.05.2021	
6	Підготовка графічних матеріалів	31.05.2021	

Студент  Литвинчук Р.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6-9
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПП «ПАРИТЕТ».....	10-21
1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства.....	10-11
1.2. Структура підприємства.....	11-16
1.3. Характеристика сировини.....	16-21
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ПП «ПАРИТЕТ».....	22-57
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки.....	26-34
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок.....	34-40
2.3. Технологія окантовування плит.....	40-45
2.4. Технологія фрезерування та профілювання.....	45-47
2.5. Заклучні операції.....	47
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання.....	47-50
2.7. Транспорт підприємства.....	50-53
2.8. Водопостачання і шламове господарство.....	53-56
2.9. Електропостачання.....	56-57
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..	58-66
3.1. Загальні положення охорони праці.....	58-59
3.2. Загальні правила техніки безпеки.....	59-62
3.2.1. Правила електробезпеки.....	62-64

					РРКК.ДР21.04.ЗМ.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Литвинчук Р.			ЗМІСТ				Літ.	Аркуш	Аркушів	
Перевірів		Шамрай В.									1	2
К. розділу.		Шамрай В.							«Житомирська політехніка» РР-46			
Н.Контр.		Башинський С.										
Затвердив		Башинський С										

3.2.2. Протипожежні заходи.....	65-66
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	67-97
4.1. Штатна відомість ПП «Паритет» та оплата праці.....	67-70
4.2. Розрахунок виробничих витрат ПП «Паритет».....	71-78
4.2.1. Розрахунок вартості сировини.....	71-72
4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії.....	72-74
4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів.....	75-76
4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання.....	76-77
4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів.....	77-78
4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Паритет».....	78-82
4.4. Обґрунтування доцільності впровадження процесу виготовлення бруківки в структуру каменеобробного підприємства на прикладі ПП «Паритет».....	82-97
4.4.1. Дослідження втрат сировини в ході виконання основних технологічних процесів.....	82-83
4.4.2. Характеристика технології виготовлення бруківки.....	84-88
4.4.3. Підбір та розрахунок параметрів каменекольного верстату.....	88-91
4.4.4. Повторний розрахунок собівартості сировини та техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень.....	91-97
ВИСНОВКИ.....	98-99
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	100-105

ВСТУП

Каменеобробне підприємство ПП «Паритет», знаходиться за адресою Житомирська область, Хорошівський район, селище міського типу Нова Борова, вул. Пушкіна, будинок 1а.

Селище міського типу Нова борова розташоване неподалік від міста Житомир, в поліській зональній області. Місцевість селища є переважно рівнинною, з незначними перепадами висот, які виокремлюються у вигляді височин, подекуди зустрічаються 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 ПП «Паритет» є достатньо раціональним, оскільки селище, в межах якого воно знаходиться є досить великим та дозволяє забезпечити підприємство необхідною кількістю працівників.

Ще однією значною перевагою такого розміщення є наявність залізничної станції в околицях даного населеного пункту, що значно спрощує процес забезпечення підприємства сировиною для та здешевлює процес транспортування готової продукції замовнику, особливо у випадках великих замовлень.

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

					РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП				
Розробив		Литвинчук Р							
Перевірів		Шамрай В.							
К. розділу		Шамрай В.							
Н.Контр.		Башинський С.							
Затвердив		Башинський С.							
					Літ.	Аркуш	Аркушів		
						1	4		
					«Житомирська політехніка» РР-46				

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

Власне основною сферою діяльності ПП «Паритет» є обробка природного каменю, виробництво продукції із природного каменю під замовлення юридичних та фізичних осіб. На території підприємства розташовується:

- два цехи по обробці граніту;
- відстійник-шламовловлювач;
- майданчик для зневоднення шламу;
- майданчик для зберігання сировини (блоків);
- відкритий склад готової продукції;
- майданчик для зберігання околу;
- склад негорючих матеріалів;
- адміністративно-побутовий корпус;
- очисні споруди;
- площадка для паркування автомобілів;
- свердловина для накопичення технічної води.

Крім цього, на території підприємства наявні приміщення для відпочинку та підтримання належних санітарно-гігієнічних умов серед штату охорони та виробничого персоналу. Дані приміщення задовольняють рекреаційні та нормативно-санітарні потреби персоналу. З поміж того, присутні малі виробничі технологічні будови (насосна станція, ел. генератори, щитові та ін.). Територія з усіх сторін огорожена парканом. В'їзд на територію підприємства здійснюється через контрольно-пропускний пункт охорони, та регулюється за допомогою механічних воріт.

					РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

В ході ведення виробничої діяльності, ПП «Паритет» займається виготовленням в переважній більшості: стели, тумби, квітники (бордюри) та облицювальні плити. 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 головним чином зумовлена такою ключовою особливістю каменеобробних підприємств, як значна кількість втрат сировини. Однією з категорій втрат є технологічні втрати, тобто втрати, пов'язані з виконанням основних технологічних процесів. У відсотковому відношенні, кількість таких втрат є трохи більшою ніж 9% від загального об'єму сировини. Головними негативними наслідками формування втрат даного типу є збільшення потреб у сировині та накопичення відходів, проте, процес утилізації таких відходів є досить дешевим та простим, оскільки вони представлені тонкодисперсним шламом, який може бути використаний для підсипки доріг, або у якості клінкеру для виготовлення цементних сумішей.

Значно складніші негативні наслідки зумовлюють втрати сировини, зумовлені її некондиційністю. Результатом втрат даного типу є формування таких відходів виробництва як бут, штиб та окол. Втрати даного типу зумовлені наступними процесами: вирівнювання лінійних розмірів блоків; розкриття (зняття обопола) блоків для вивчення його внутрішньої структури та позиціонування тріщин; розлом готових виробів, або розлом заготовок в процесі обробки у зв'язку з надмірною тріщинуватістю сировини; залишки, утворені в результаті окантовування слябів-заготовок з метою надання виробам необхідних лінійних розмірів та форми.

Кількість відходів, спричинених некондиційною сировиною становить близько 30% від загального об'єму сировини, до того ж процес їх утилізації є досить складним і вартісним, тому вони просто складуються на спеціально відведеному майданчику в межах підприємства. Відповідно, з метою зменшення кількості відходів даного типу, на базі підприємства ПП «Паритет» пропонується

					РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

встановити каменекольний верстат для виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

Метою дослідження є встановлення доцільності застосування каменекольного верстату KSD-74 для виготовлення колотої бруків за умов ПП «Паритет» виходячи з техніко-економічних показників роботи підприємства.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення колотої бруківки.

Предметом дослідження є обґрунтування доцільності застосування великорозмірних відходів каменеобробного підприємства з метою виготовлення колотої бруківки.

Завдання, вирішенні в ході виконання дослідження:

- досліджено та описано ряд загальних відомостей про ПП «Паритет»;
- досліджено та описано технологічно схему виготовлення готової продукції з природного каменю на базі ПП «Паритет»;
- наведено основні відомості та виконано розрахунок основних техніко-економічних показників каменеобробного підприємства;
- виконано дослідження та розрахунок ряду економічних показників роботи підприємства та розрахунок собівартості виготовлення одиниці продукції;
- досліджено та описано напрямки переробки великорозмірних відходів;
- досліджено та розраховано основні параметри процесу виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів каменеобробного підприємства;
- досліджено раціональність запропонованих оптимізаційних рішень.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 45 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 105 сторінок, з яких: 28 таблиць, 4 рисунки та 62 формули.

					РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПП «ПАРИТЕТ»

1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства

Каменеобробне підприємство ПП «Паритет», розташоване за адресою: Житомирська область, Хорошівський район, селище міського типу Нова Борова, вул. Пушкіна, будинок 1а.

Селище міського типу Нова Борова, в територіальних межах якого і знаходиться ПП «Паритет», характеризується рівнинним типом місцевості з незначною хвилястістю та загальним зниженням на північ і північний схід (значення абсолютних висотних відміток змінюються від 250 – 240 м відносно рівня моря до 235 – 220 м) [1].

Селище локалізується в межах Поліської ґрунтово-кліматичної зони. Середньомісячні температури в межах даної ґрунтово-кліматичної зони є досить стійкими. Проте, впродовж останніх років спостерігається незначне підвищення середньорічних температур, відтак, найбільш вагоме відхилення від кліматичних значень становить $+0,9^{\circ}\text{C}$ – $+1,2^{\circ}\text{C}$. Загалом, середня температура повітря в липні становить від $+17^{\circ}\text{C}$ до $+19^{\circ}\text{C}$, а у січні вона знижується до позначок від $-4,5^{\circ}\text{C}$ до $-7,8^{\circ}\text{C}$. Період із середньодобовими температурами понад $+15^{\circ}\text{C}$ триває в середньому 95 – 125 календарних днів. Річна сума температур, які перевищують температуру у $+10^{\circ}\text{C}$, становить близько 2600. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту складає 160-180 днів. Часто спостерігається таке метеорологічне явище як град (до шести днів за рік) та сильні проливні дощі [2].

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.

					<i>РРКК.ДР21.04.01.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Литвинчук Р.			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПП «ПАРИТЕТ»	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Шамрай В.					1	11
К. розділу		Шамрай В.				«Житомирська політехніка» РР-46		
Н.Контр.		Башинський С.						
Затвердив		Башинський С.						

В її надрах залягають поклади розсипного ільменіту, комплексних апатит-ільменітових руд, самоцвітів, кварцитів, облицювального каменю, каолінів, мінеральної сировини для виробництва різних будівельних матеріалів, бурого вугілля, торфу та інших копалин. Запаси титану на Житомирщині складають понад 85% усіх розвіданих запасів титанових руд України [3].

Область володіє добре розвиненою сировинною базою облицювального каменю. У межах її території на сьогоднішній день розвідано 175 родовищ цілої низки кристалічних порід (граніти, лабрадорити, габро, перекристалізовані вапняки) з широкою гамою кольорових і декоративних властивостей, з яких розробляється 97. Видобуток облицювального каменю складає майже 72% від загального видобутку в Україні.

1.2. Структура підприємства

Структура ПП «Паритет» є досить типовою, як для каменеобробного підприємства, або інших підприємств виробничого характеру. В основі даного підприємства лежить три ключових підрозділи: апарат управління, виробничі підрозділи та обслуговуючі організації (рис 1.1).

Апарат управління забезпечує процес планування, організації, мотивації, контролю й регулювання дій персоналу, постановки стратегічних цілей і тактичних завдань підприємства, ухвалення управлінських рішень і забезпечення їх виконання. Виробниче підприємство, прикладом якого і є ПП «Паритет» представляє собою складний комплекс, динамізм і злагодженість роботи якого забезпечується механізмом управління, шляхом встановлення внутрішніх зв'язків і врахування діяльності усіх ланок та працівників підприємства, отже, керівники і фахівці, на яких покладені відповідальність за вироблення і реалізацію управлінських рішень розподіляють на категорії у відповідності до їх компетентностей [4].

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

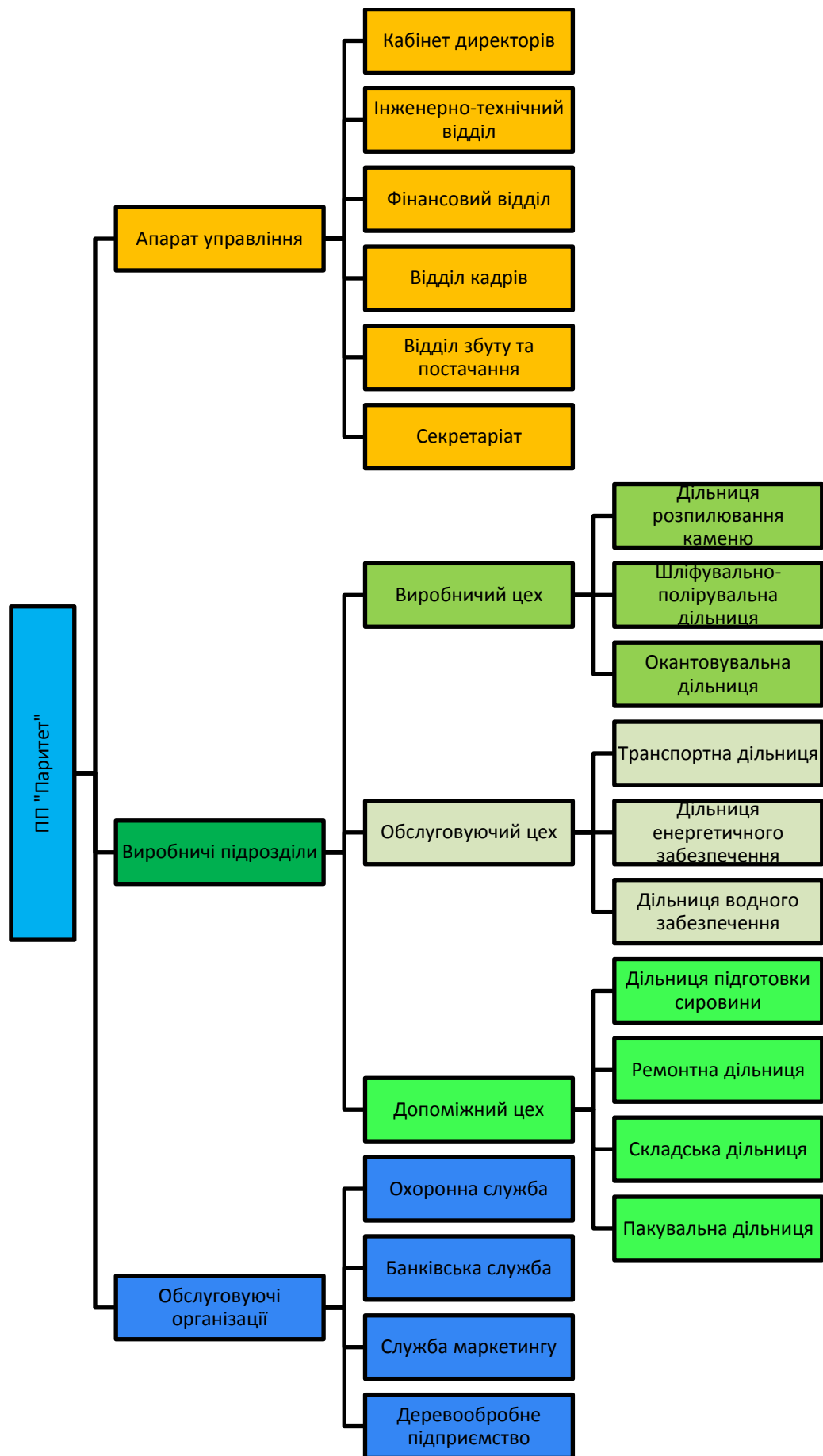


Рис.1.1. Загальна структура ПП «Паритет»

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Першою категорією працівників апарату управління є керівники, за умов ПП «Паритет», керівний склад представлений: 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.

Категорія спеціалістів представлена наступними посадами: головний бухгалтер та бухгалтер, інженер з підготовки кадрів, інженер з охорони праці, інженер з планування виробництва та інженер технолог. Працівники даної категорії формують інженерно-технічний відділ, фінансовий відділ та відділ кадрів. Загальними вимогами до даних посад є: наявність вищої, або середньої спеціальної освіти; в окремих випадках обов'язковий стаж роботи від 1 до 3 років.

Останньою в ієрархійчній структурі апарату управління ПП «Паритет» є категорія службовців, яка передбачає посади агента з постачання та збуту, експедитора і секретарів. Відповідно, 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 [5].

У відповідності до загальної структури ПП «Паритет», сукупність виробничих підрозділів формує собою виробничу структуру підприємства, яка являє собою просторову форму організації виробничого процесу, яка включає склад і розміри виробничих підрозділів підприємства, форми їх взаємозв'язків між собою, співвідношення підрозділів за потужністю (пропускною спроможністю устаткування) та чисельністю працівників, а також розташуванням підрозділів на території підприємства. Виробнича структура підприємства забезпечує рівномірний розподіл праці між окремими підрозділами, а також їх кооперовані зв'язки в єдиному виробничому процесі по створенню продукції, що робить істотний вплив на ефективність і конкурентоспроможність підприємства. Склад, розміри виробничих підрозділів, ступінь їх пропорційності, раціональність розміщення на території підприємства, стійкість виробничих зв'язків впливають

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

на ритмічність виробництва й рівномірність випуску продукції, визначають витрати виробництва а, отже, і рівень прибутковості підприємства. Взявши до уваги динамічність розвитку підприємства, постійну потребу у адаптації до ринку кам'яних виробів та необхідність відповідності загальноприйнятим державним нормам та стандартам, виробнича структура типового каменеобробного підприємства має характеризуватись рядом наступних особливостей:

- простотою виробничої структури (достатній та обмежений склад виробничих підрозділів);
- відсутністю дублюючих виробничих ланок;
- прямоточністю виробничого процесу на основі раціонального розташування підрозділів на території підприємства;
- пропорційністю потужності цехів, дільниць, пропускної спроможності обладнання та іншого обладнання і устаткування;
- адаптивністю, гнучкістю виробничої структури, тобто її спроможністю до оперативної перебудови організації виробничих процесів відповідно до змінної кон'юнктури ринку.

Базовим складовим елементом виробничої структури за умов ПП «Паритет» являється робоче місце. У переважній більшості, робочі місця на даному підприємстві є простими, тобто такі, на яких задіяна одна одиниця обладнання, яка обслуговується одним працівником (типовими прикладами таких робочих місць є робочі місця основного цеху, а саме оператори каменеобробних верстатів). У незначній кількості сформовані і комплексні робочі місця. До комплексних належать робочі місця на яких група працівників обслуговує один агрегат чи установку, прикладами таких робочих місць можуть бути ремонтна бригада, бригада по обслуговування водоочисних споруд та інші [6].

Сукупність робочих місць, на яких виконуються технологічно однорідні операції або різні операції з виготовлення одного-двох видів продукції, утворюють виробничі дільниці. За умов ПП «Паритет» дільниці створюються за технологічним принципом. Такий принцип створення передбачає дільниці, які

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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 характерним для дрібносерійного та одиничного типів організації виробництва.

Кінцевою ланкою виробничої структури ПП «Паритет» є цехи, які являють собою об'єднання виробничих дільниць. Цех є адміністративно відокремленою частиною підприємства, яка спеціалізується на виготовленні продукції чи її частини, або на виконанні певної стадії виробничого процесу. Цех очолює майстер цеху, який веде контроль за виконанням нормативних показників продуктивності роботи, контролює дотримання працівниками внутрішнього статуту підприємства, та веде контроль за виконанням працівниками робіт різних типів у відповідності до їх посадових інструкцій. За своїм призначенням цехи поділяються на:

- 1) основні — виробництво основної профільної продукції або її закінчених складових частини;
- 2) допоміжні — сприяють випуску основної продукції, забезпечують виконання допоміжних видів робіт, які необхідні для нормальної роботи основних цехів;
- 3) обслуговуючі — забезпечують нормальну роботу основних та допоміжних цехів шляхом транспортування і збереження сировини, напівфабрикатів, готової продукції, проведення необхідних санітарно-технічних заходів, підтримання благоустрою їх приміщень і території тощо.

До загальної структури ПП «Паритет» 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 ПП «Граніт» шляхом надання йому системи відеоспостереження та сигналізаційних систем, а також забезпечує його

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

кваліфікованими працівниками в даній сфері, які працюють вахтовим методом та змінюються кожних два тижні. Банківська служба забезпечує швидке та якісне оформлення банківських реквізитів для отримання заробітної платні працівників прямо на території підприємства та виконує консультування працівників зі спірних питань, що є досить зручно. Служба маркетингу надає послуги з розповсюдження та популяризації інформації про дане підприємство та послуги і типи продукції, які воно надає [7]. Співпраця зі службою маркетингу не є постійною та представлена наданням одноразових послуг, заздалегідь обговорених та оформлених у вигляді технічного завдання. Натомість співпраця з деревообробним підприємством ведеться на постійній основі. Деревообробне підприємство забезпечує ПП «Паритет» пиломатеріалами (для виготовлення тимчасових конструкцій необхідних при виконанні допоміжних робіт, або для виготовлення проставок, підкладок, клинів, палетів та ін), лісоматеріалами (використовуються для спалювання у котлах з метою нагрівання цехів, адміністративних споруд та ін.).

1.3. Характеристика сировини

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

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

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Капустинське родовище граніту розміщується у селі Кам'яний міст (Новоукраїнський район) Кіровоградської області. Відпрацьовується відкритим способом. Граніт даного родовища представляє собою крупнозернисту порфіроподібну породу, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Колір даного граніту переважно червоний з наявністю однотипних рівномірних точкових вкраплень, які утворюють однорідний малюнок [8].

Граніт Капустинського родовища (таблиця 1.2) є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі чітко виділяється основний червоний колір з проявами чорного, білого, та подекуди коричневого кольорів. Дані вкраплення створюють чіткий малюнок, та хаотично розташовуються на поверхні зразка. Вкрай рідко, на загальному фоні спостерігаються формування агрегатних сполук кварцу біло-сірого кольору. Вкраплення які утворюють рисунок є значними і становлять в середньому 60 – 65% загальної площі готового виробу [9].

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

Таблиця 1.2

Загальна характеристика граніту Капустинського родовища

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

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Покостівське родовище гранодіориту знаходиться у селі Покостівка, Житомирського району, Житомирської області. Це родовище належить до групи докембрійських порід, що формують північно-східну частину Українського кристалічного щита. Породи розкриву на даному родовищі представлені глинами, вивітрілими гранітами та суглинками, потужністю від 0,5 до 5 м. Гранодіорит є середньозернистою породою, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу і біотиту (таблиця 1.3). Колір білий з чорним однотипним точковим малюнком [10].

Таблиця 1.3

Загальна характеристика гранодіориту Покостівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір білий, з чорними вкрапленнями	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, 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	

Гранодіорит Покостівського родовища може бути класифікований як ахроматичним, оскільки на полірованій фактурі чітко виділяється головний білий колір зі значною кількістю вкраплень чорного кольору. Включення формують чіткий малюнок, та рівномірно розподіляються на поверхні готових виробів. Іноді, на загальному фоні спостерігаються формування агрегатних скупчень кварцу біло-сірого кольору. Включення доволі значні і займають від 70 до 75% площі поверхні готових виробів [11].

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Токівське родовище граніту знаходиться у селі Токівське, Апостолівського району, Дніпропетровської області. Відпрацьовується за допомогою відкритого способу. Граніт даного родовища являє собою середньозернисту порфіровидну породу, яка складається з мікрокліну, кварцу і біотиту. Колір червоний з однотипним точковим малюнком.

Граніт Токівського родовища (таблиця 1.4) є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі виділяється базовий червоний колір з вкрапленнями чорного, та буро-коричневого кольорів. Досить часто помітні проростки кварцу, і включень гранату, у зв'язку з чим, даний граніт досить погано піддається поліруванню. Включення формують чіткий малюнок, та послідовно розподіленні по поверхні готових виробів. Включення, які формують рисунок незначні та займають від 20 до 25 % площі готового виробу [12].

До особливостей граніту Токівського родовища можна віднести сильно насичений червоний колір, який рідко 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	

Головинське родовище лабрадориту знаходиться у Черняхівському районі Житомирської області. Дане родовище належить до масиву основних вивержених порід, які залягають серед кристалічних порід в зоні Українського кристалічного щита. У східній частині родовища лабрадорити змінюються на габро.

Лабрадорит Головинського родовища (таблиця 1.5) є хроматичним, оскільки на полірованій фактурі виділяється чорний колір з ефектом ірізації (крупнокристалічні включення, які переливаються синьо-зеленими кольорами). На поверхні готових виробів включення розміщуються хаотичним чином та є незначними і становлять від 20 до 25 % площі готового виробу [13].

Ключовою особливістю лабрадориту Головинського родовища є притаманне виключно йому унікальне явище ірізації, яке значною мірою покращує його декоративні властивості і як наслідок попит на нього.

Таблиця 1.5

Загальна характеристика лабрадориту Головинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір чорний з ефектом ірізації синьо-зеленого кольору	
2	Текстура	Груба	
3	Структура	Крупнокристалічна, кількість включень в загальній масі становить 20-25%	
4	Мінеральний склад	лабрадор	85-95%
		піроксен	5-10%
		олівін	2-4%
		біотит	1-3%
		акцесорні мінерали	до 1%
5	Фізичні властивості	густина	2,79 т/м ³
		водопоглинання	0,33%
		межа міцності на стиск	100-120 МПа
		стираність	0,68 г/см ²
6	Генезис	Ефузивна порода магматичного походження	

Варто відмітити, що блоки, які постачаються на підприємство перевіряються на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки з природного

					РРКК.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

каменю для виробництва облицювальних виробів». Для сертифікації на підприємстві блоки мають 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 довжина блоку має бути найбільшою та бути орієнтованою вздовж природної текстурної шаруватості [14].

Крім відповідності технічним вимогам, блоки сертифікуються та приходять перевірку за рівнем радіації. У відповідності до значення питомої сумарної радіоактивності природних радіонуклідів ($A_{\text{сум}}$) породи поділяють на:

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

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

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

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

					<i>РРКК.ДР21.04.01.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ПП «ПАРИТЕТ»

Процес обробки природного каменю та надання виробам з природного каменю товарного вигляду включає ряд технологічних процесів, в наслідок яких виробам надається певна форма та розміри, а його лицьовій поверхні – фактура. Всі без виключення технологічні процеси при обробці каменю пов'язані з його направленим руйнуванням, тому саме спосіб, стадія та вид руйнування зумовлюють відмінність і визначають сутність тих чи інших технологічних процесів, власне, на основі цього виділяють і ключові стадії обробки каменю: розпилювання, окантовування та шліфування [15].

На технологію обробки природного каменю перш за все впливає його твердість та відсотковий вміст важко-обролюваних мінералів (наприклад кварцу). Разом з тим, вибір технологічної схеми каменеобробних підприємств визначається з урахуванням багатьох фізико-механічних властивостей, в тому числі і твердості, а також таких параметрів вихідної сировини як тип блоків, що поступають на обробку, номенклатури готової продукції.

Оптимальним чином підібрана технологічна схема має забезпечувати:

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

					<i>РРКК.ДР21.04.02.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Литвинчук Р.			ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ПП «ПАРИТЕТ»	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Шамрай В.					1	36
К. розділу		Шамрай В.				«Житомирська політехніка» РР-46		
Н.Контр.		Бащинський С.						
Затвердив		Бащинський С.						

- мінімальну питому витрату алмазного інструменту;
- мінімальну собівартість готової продукції.

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



Рис.2.1. Схеми обробки природного каменю за умов ПП «Паритет»

Розширена технологічна схема обробки каменю включно з другорядними процесами показана на рис. 2.2. Зі схеми видно, що не залежно від схеми обробки каменю, на проміжних стадіях, залежно від замовлення, рекомендується виконувати доведення виробу до кондиційних якостей застосуванням додаткових методів обробки (термічний, додаткове полірування, натирання, фактурно-фрезерна обробка, фігурне різання, гравіювання та інше).

Прийнятою технологічною схемою передбачено облаштування: розпилювального цеху; ділянки окантовування слябів; шліфувально-полірувальний цех; майданчики для виконання додаткових операцій; складські майданчики; ремонтна дільниця; точки забезпечення живлення (водопостачання, електропостачання, тепlopостачання та ін).

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рис.2.2. Технологічна схема обробки природного каменю на підприємстві ПП «Паритет»

Технологічна схема виробництва продукції за умов даного підприємства є варіативною, та може змінюватись в залежності від фізико-механічних властивостей сировини, при обробці міцних порід (переважна кількість готової

продукції виробляється з порід високої міцності, це зумовлено особливостями матеріально-сировинної бази регіону, в межах якого знаходиться дане підприємство), послідовність операцій має наступний вигляд:

- транспортування та подальше розвантаження сировини (блоків) за допомогою кран-балок на склад сировини;
- переміщення блоків кран-балкою та їх встановлення за на верстатні візки (формування ставки);
- підготовка блоку до розпилювання (вирівнювання форм блоку, дослідження блоку на наявність прихованих тріщин, орієнтація блоку та ін.) з його подальшою фіксацією на верстатному візку;
- розпилювання блоків;
- розбирання ставки за допомогою опорних мостових кранів або тельферів;
- переміщення слябів заготовок у шліфувально-полірувальний цех для їх обробки за допомогою відповідних верстатів;
- надання лицьовій поверхні виробів фактури шляхом абразивної обробки (обдирка, калібрування, тонке шліфування, доведення і полірування, за необхідності термообробка чи ін.);
- переміщення плит-заготовок у цех окантовування за допомогою відповідних вантажно-транспортних засобів;
- окантовування плит;
- додаткова обробка (просочування пігментними фарбуючими розчинами, гідрофобізаторами, лаками чи іншими засобами), комплектація па пакування готової продукції;
- маркування та складання готової продукції на відповідному майданчику;
- відвантаження та відправка споживачеві.

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

термообробку. Точна обробка включає окантовування (фрезерування), тонке шліфування (лощиння) і полірування виробів, гравіювання, та інше [16].

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Розпилювання є початковим технологічним процесом за умов будь-якого каменеобробного підприємства. Суть розпилювання полягає в обробленні блоків з метою отримання плит-загототок або брусів.

При виготовленні плит, або інших виробів з пиляною фактурою розпилювання є єдино необхідним технологічним процесом. В інших випадках плити-заготовки, отримані в процесі розпилювання, надходять на подальшу обробку. Якість розпилювання істотно впливає на складність та трудомісткість подальших процесів обробки. Відповідно, чим вища якість і точність розпилювальних робіт, тим меншим буде обсяг шліфувальних робіт і як наслідок зменшує витрату інструменту і абразивних матеріалів. За умов ПП «Паритет» розпилювання виконується дисковими верстатами ФМД-3.0 (1 шт.), ФС-00.00.1600 (2 шт.) та ФМД-1.6 (1 шт.) (таблиці 2.1 – 2.3).

Фізична суть дискового алмазного розпилювання базується на спрямованому руйнуванні каменю шляхом мікро-дряпання дна пропили численними алмазними зернами, які виступають з площини зв'язки інструменту, в результаті чого відбувається послідовне сколювання окремих частинок каменю і впровадження в нього інструменту [17].

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

руйнування ріжучого інструменту і абразивних матеріалів. Шлам з пропилів видаляють струменем води і транспортують у вигляді пульпи в шламосховища.

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
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
16	Частота обертання електродвигуна	735	об/хв
17	Частота обертання проміжного валу	314	об/хв
18	Частота обертання шпинделя	162	об/хв
19	Зовнішній діаметр шківів електродвигуна	520	мм
20	Зовнішній діаметр шківів проміжного валу	520	мм
21	Зовнішній діаметр шківів шпинделя	370	мм

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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
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

Технічні характеристики верстату ФС-00.00.1600

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Максимально можливий діаметр пили	1600	мм
2	Максимально можлива кількість пил	1	шт
3	Максимальний розмір оброблювальних блоків	2000×1500×600	мм
4	Хід фрези по горизонталі	1600	мм
5	Хід фрези по вертикалі	1500	мм
6	Швидкість переміщення фрези по вертикалі	1...8	м/хв
7	Швидкість переміщення фрези по вертикалі	1...6	м/хв
8	Швидкість різання	25...30	м/с
9	Швидкість переміщення візка	0,2...0,4	м/хв
10	Глибина розпили	600	мм
11	Потужність головного приводу	11...15/750	кВт/об/хв
12	Двигун подачі фрези по горизонталі	1,5...2,2	кВт/об/хв
13	Двигун подачі фрези по вертикалі	1,5...2,2	кВт/об/хв
14	Двигун подачі візка	1,5...2,2	кВт/об/хв

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.3

№ п/п	Параметр	Значення	Розмірність
15	Необхідна напруга мережі	380	В
16	Необхідна частота струму в мережі	50	Гц
17	Габаритні розміри верстату	3800×1000×3450	мм
18	Габаритні розміри візка	1500×2000×350	мм
19	Робочий хід візка	2300	мм
20	Витрата охолоджувальної рідини	80...120	л/хв
21	Маса верстату	4000	кг

Розпилювання блоків (брусків-заготовок) на плити за допомогою дискових розпилювальних верстатів за умов ПП «Паритет» так само як і за умов аналогічних підприємств з оброблення каменю, умовно можна поділити на чотири етапи: встановлення на верстат спочатку інструменту, а потім блоку (або бруска-заготовки), власне розпилювання та зняття пиляних плит з верстата [18].

Перша операція - установка інструменту на верстат зводиться до закріплення на робочому валу відрізних алмазних кіл, за допомогою фланців. Відрізні алмазні круги вимагають високої точності їх монтажу на робочому валу верстата. Діаметр фланців вибирається залежно від зовнішнього діаметра робочого диска, і становить 1/3 від його діаметра.

Фланці на робочому валу кріпляться за допомогою шпонок. Спочатку на вал щільно насаджується фланець, закріплений шпонкою. На шийку-виступ цього фланця вручну монтується відрізний круг, який повинен сісти на виступ щільно, без люфтів. Потім встановлюється другий (притискний) фланець, який притискається до корпусу пили гайкою. Правильність установки алмазного інструменту на валу верстата контролюють за допомогою годинникового індикатора: штифт індикатора підводять до торцевої площині корпусу кола, після чого вал прокручують вручну, заміряючи таким чином значення торцевого биття. Значення торцевого биття має лежати в межах допустимих значень [19].

Радіальні значення биття круга контролюють штанген-висотометром, рухлива губка якого підводиться до краю одного з алмазних сегментів, після цього, повільно прокручуючи пилу рукою, перевіряють кожен наступний сегмент.

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Максимальна різниця висот не повинна перевищувати допустимих значень радіального биття.

Після встановлення відрізних кругів здійснюють перевірку готовності верстата до роботи. Спочатку проводять зовнішній огляд верстата, під час якого перевіряють наявність мастила в точках змащування та рухомих вузлах, надійність болтових з'єднань, кріплення огорож. Всі сторонні предмети повинні бути вилучені із зони роботи верстата. Верстат запускають на холостому ходу, перевіряють правильність роботи всіх його вузлів, плавність робочої подачі, справність системи охолодження. Потім встановлюють блок каменю на стіл дискового верстата за допомогою вантажопідйомних засобів.

У більшості випадків кріплення блоків (брусків-заготовок) на столі здійснюється за допомогою гребінок-фіксаторів, що притискають блок з обох торців спереду і ззаду, при цьому слід дотримуватись загальних правил:

- блок повинен бути покладений па робочий візок найбільш плоскою і широкою гранню;
- одна з бічних граней блоку повинна бути зорієнтована паралельно лінії розпили;
- в разі непаралельності бічних граней блоку він повинен бути встановлений на візок верстату таким чином, щоб його найбільш широкий торець був звернений до пили;
- розпил 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 (валу з відрізними кругами) і подача охолодження на пилу. Потім включається механізм приводу подачі, і робочий візок з каменем прискорено підводиться до відрізних кругів, після чого встановлюється оптимальне значення робочої подачі. По закінченню розпилювання блоку і виведення з нього відрізних кругів стіл на підвищеній

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

подачі відводиться від виконавчого органу на відстань, що диктується зручністю зняття продуктів розпилювання (але не менше ніж на 0,5 м). Після цього візок зупиняють, вимикають головний привід, розпиляний блок промивають водою зі шлангу, після чого гребінки фіксатори розсовують і знімають плити з візка [20].

Розрахунок основних параметрів процесу розпилювання виконувався на прикладі верстату ФМД-3.0, за умови розпилювання блоків на плити заготовки товщиною 30 мм.

Технологічна продуктивність розпилювального верстату:

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

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1200 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,94}{1000} = 0,14, \text{ м}^2/\text{год}$$

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:

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зан}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}} + K_{\text{Сз}} \cdot H_{\text{зан}} + K_{\text{Сд}} \cdot H_{\text{доп}}}{H_0 - H_{\text{нед}}} \quad (2.2)$$

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

де H_0 – середня висота блоків, мм;

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

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

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

K_{S3} та K_{S0} – коефіцієнти зменшення робочої подачі відповідно при запилюванні і допилюванні блоку.

Циклова продуктивність верстату:

$$Q_u = Q_{tex} \cdot K_u \quad (2.3)$$

$$Q_u = 0,14 \cdot 0,98 = 0,13, \text{ м}^2/\text{год}$$

де K_u – коефіцієнт циклової продуктивності для верстатів з візками.

Фактична продуктивність верстату:

$$Q_\phi = Q_u \cdot K_\phi \quad (2.4)$$

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

де K_ϕ – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу.

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{tex} = T_{зап} + T_{пил} + T_{доп} \quad (2.5)$$

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

$$T_{зап} = \frac{B_0 \cdot H_{зап}}{1000 \cdot S \cdot K_{S3} \cdot h} = \frac{1500 \cdot 50}{1000 \cdot 12 \cdot 0,4 \cdot 3} = 5,21, \text{ год} \quad (2.6)$$

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$T_{\text{пил}} = \frac{B_0 \cdot (H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}})}{1000 \cdot S \cdot h} = \frac{1500 \cdot (1200 - 50 - 80 - 10)}{1000 \cdot 12 \cdot 3} = \quad (2.7)$$

$$= 44,17, \text{ год}$$

$$T_{\text{доп}} = \frac{B_0 \cdot H_{\text{доп}}}{1000 \cdot S \cdot K_{S_d} \cdot h} = \frac{1500 \cdot 80}{1000 \cdot 12 \cdot 0,4 \cdot 3} = 6,67, \text{ год} \quad (2.8)$$

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_p = m \cdot ((U / 1000) \cdot 60) \quad (2.9)$$

$$U_p = 1 \cdot ((8 / 1000) \cdot 60) = 0,48, \text{ м}^3 / \text{год}$$

де U – витрати води на один робочий інструмент, $\text{м}^3 / \text{год}$;

m – кількість дискових пил, шт.

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

$$Q_p^a = q_1 \cdot S_T \quad (2.10)$$

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

де S_T – площа плит, отримана при розпилюванні одного блока на заготовки товщиною 30 мм, м^2 ;

q_1 – питома витрата алмазів, карат/ м^2 .

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

$$V_{\text{ш}} = m_{\text{пр}} \cdot (b_{\text{р}} + b_3) \cdot L_0 \cdot H_0 \quad (2.11)$$

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

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

$b_{\text{р}}$ – 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:

$$V'_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}/S_{\text{Т}} \quad (2.12)$$

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

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

По завершенню процесу розпилювання ставку розбирають і транспортують отримані сляби до шліфувально-полірувального майданчика. Шліфування та полірування - це два суміжних процеси, в результаті яких вирівнюється лицьова поверхня виробу і їй надається декоративна фактура, у відповідності до затвердженого замовником еталону.

Зазначені процеси виконуються на шліфувально-полірувальних верстатах і зовні мало відрізняються один від одного. Однак в їх сутності є значні відмінності. При шліфуванні в результаті механічної взаємодії значної кількості зерен абразиву з оброблюваною поверхнею знімається значний шар каменю (до

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

декількох міліметрів), в наслідок чого формується рельєфний шар, при поліруванні на оброблюваній поверхні за рахунок алмазних зерен дрібного розміру утворюється однорідний мікрорельєф, який має глянцевиий вигляд. Глянцева поверхня утворюється також і завдяки хімічній взаємодії, яка виникає між поверхнею каменю і поліруючою речовиною [21].

Зазначене відмінність процесів обумовлює різні вимоги до режимів шліфування-полірування і в першу чергу до тиску на інструмент, частоти його обертання і переміщення по оброблюваній поверхні.

Процес шліфування складається з ряду послідовних операцій, в результаті яких поступово вирівнюється лицьова поверхню виробу і виявляється колір і малюнок каменю. До цих операцій належать грубе шліфування (обдирка), середнє шліфування (звичайне шліфування) і тонке шліфування (лощіння). Іноді число шліфувальних операцій збільшують на одну-дві за рахунок додавання проміжних стадій, що дозволяє скоротити час виконання кожної окремої операції.

Для шліфування застосовують різні абразивні, в тому числі алмазні матеріали з поступовим зменшенням розмірів зерен при переході від більш грубих до більш тонких. Так, крупність робочих зерен абразиву для першої операції шліфування становить 0,5-2 мм, в той час як зернистість інструменту, що використовується для заключної операції, не перевищує 28-40 мк.

В загальному технологічному циклі обробки декоративного каменю на частку шліфувально-полірувальних робіт припадає до 40-45% працємїсткості. За умов ПП «Паритет» шліфувально-полірувальні роботи виконуються за допомогою коліно-важільних верстатів ПФ-00.00.000/01 СБ (табл. 2.4).

Найбільш трудомісткою операцією в процесі шліфування-полірування виробів обдирка, що займає до 50-60% від загального часу шліфування-полірування. Працємїсткїсть цієї операції значною мірою зумовлюється якістю пиленої поверхні заготовки, що надійшла на обдирку. Поверхня, що має суттєві відхилення від площинності (горби, западини, чи борозни), вимагає для вирівнювання значно більше часу, ніж поверхню з меншою кількістю відхилень.

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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
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

Плиту-заготовку, яка підлягає поліруванню укладають на металевий піддон, домагаючись щільного її прилягання до днища піддону для запобігання розколу при високому тиску інструменту. Для цього на днище попередньо укладають підстильний шар гіпсо-тирсової суміші або насипають шар дрібного піску товщиною 10-15 мм, під вагою плити пісок перерозподіляється і рівномірно заповнює порожнечі між днищем піддону і плитою (до того ж при укладанні плити на пісок потрібне додаткове її кріплення розпірні клинами) [22].

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

З моменту взаємодії шліфувальної головки з поверхнею плити потрібно контролювати за рівномірним переміщенням головки по поверхні і поступово опусканням її в міру зняття верхнього шару. Спочатку знімають більш опуклі місця, які при цьому світлішають і виділяються на загальному більш темному тлі поверхні плити. Поступово світлі плями збільшуються. Коли вони заповнюють всю поверхню, головку відводять в сторону і вивіряють площину плити лінійкою, прикладаючи її до плити по периметру і діагоналях. Вирівнювання поверхні плити припиняють, якщо значення відхилення від площинності не перевищує 1 мм на один метр. При більших значеннях відхилення вирівнювання слід продовжити.

Після закінчення операції обдирання необхідно вимкнути верстат та відвести полірувальну головку за межі робочого столу. Оброблену плиту промивають водою зі шлангу, після чого піддон з плитою знімають зі столу і встановлюють на інший верстат для виконання подальших операцій шліфування [23].

При перестановці плити з одного верстата на інший дуже важливо, щоб поверхня оброблюваної плити строго відповідала площині обертання робочої головки, в іншому випадку потрібен тривалий час на додаткове вирівнювання поверхні відповідно до площини руху інструменту. Тому перш за все необхідно виставити покладену на стіл плиту таким чином, щоб оброблювана поверхня лежала строго в горизонтальній площині. Вирівнювання плити проводиться по рівню за допомогою дерев'яних підкладок і клинів.

При подальшій обробці плит з метою надання їхній поверхні фактури, встановлюють інструмент для операції середньої шліфування і вмикають верстат (спочатку двигун обертання шпинделя, після цього - систему охолодження). Верстатник, опускаючи шпиндель вручну, має намагатись забезпечити зіткнення робочого торця інструменту з найвищими ділянками оброблюваної поверхні.

Операція середнього шліфування вважається закінченою після повного усунення на поверхні виробу слідів попередньої обробки і отримання однорідної фактури. Після завершення цієї операції виконується зміна шліфувального інструменту промивка поверхні водою зі шланга.

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Далі знову запускають верстат в роботу, повторюючи всі вищеописані дії в тій же послідовності. Операція тонкого шліфування (лошіння) виконується до отримання чистої та однорідної поверхні, яка має м'який матовий блиск.

Після закінчення всіх операцій шліфування переходять до полірування поверхні виробу. В якості робочого інструменту при виконанні цієї операції використовуються тверді полірувальні алмазні кола, або абразивних кіл на синтетичних смолах. Дана операція подібна шліфуванню, головна відмінність полягає лише у виборі менш інтенсивних режимів обробки (обертання шпинделя має відбуватись на зниженій швидкості, а тиск на виріб складати не більше 50-70% від тиску при шліфуванні).

При виконанні робіт з полірування потрібно проводити систематичний контроль за якістю обробки. Контроль якості полірування здійснюється візуально, або за допомогою блискоміра. У виробничих умовах найбільш зручний візуальний метод, при якому перевіряється:

- якість і рівномірність глянцею (оброблена поверхня повинна мати на всій площі дзеркального блиску з чітким відображенням навколишніх предметів);
- відсутність дефектів на обробленій поверхні (подряпини, обпаленні чи недопрацьовані ділянки).

При виявленні дефектів на полірованій поверхні або недостатній якості полірування плита повинна 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 1,2×1,5×0,03 м.

Циклова продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

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

Фактична продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

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

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

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

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

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

$$q_{\text{ш}} = 1,1 \cdot 1,8 = 1,98, \text{ карат/плиту}$$

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:

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

де: n_r – кількість полірувальних головок;

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

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

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

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

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовування являє собою процес, в результаті виконання якого плиті-заготовці надаються необхідні форма і розміри. В процесі окантовувальних робіт заготовкам надається, як правило, прямокутна форма. Розміри вироби, одержувані в результаті окантовки, повинні відповідати специфікації замовника і державним будівельним нормам [24-26].

За умов ПП «Паритет» найбільша частка окантовувальних робіт виконується за допомогою багатодискових верстатів (табл. 2.5), проте, в деяких окремих випадках операція окантовування виконується за допомогою верстату ОКФ-00.00.800 (табл. 2.6). У загальному обсязі обробки каменю на окантовування припадає до 15-20% працемісткості.

В процес окантовування входять наступні основні операції:

- підготовка верстата до роботи;
- укладка плит-заготовок на стіл верстата;
- розмітка плит;
- виконання поздовжнього розкрою;
- виконання поперечного розкрою;

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- зняття плит зі столу;
- прибирання верстата.

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	3000×2000×2250	мм
22	Вага	2500	кг

Підготовка верстата до роботи зводиться до перевірки працездатності його основних вузлів. На цій стадії оператор перевіряє справність роботи електричної схеми верстата, правильність обертання електродвигуна (відповідно до напрямку, зазначеним стрілкою), переконується в наявності достатньої кількості мастила, випробовує гідравлічну систему, перевіряє роботу механізмів переміщення ріжучої головки. Перевіряється також стан і якість алмазного відрізного круга,

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

правильність його установки на валу (при необхідності роблять правку круга на будь-якому абразивному матеріалі).

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

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

Після укладання плит на стіл оператор приступає до їх розмітки. Необхідно пам'ятати, що від правильності розмітки залежить економічність розкрою плит. Як правило, розмітка починається з найбільш великих плит, після цього на решті площини розмічають дрібніші плити, щоб максимально використовувати площу плити-заготовки. Після виконання розмітки, першим виконується поздовжній різ. Різання необхідно проводити по подачі (коло «набігає» на камінь) [27].

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Провівши останній поздовжній різ, оператор виводить коло з пропилу, вимикає обертання інструменту і подачу води. Далі слідує виконання повороту робочого столу на 90°. Для цього відкріплюють фіксатор поворотного столу та повертають стіл за допомогою рукоятки на потрібний кут, опускають його в установче гніздо і закріплюють фіксатор. Потім в пази робочого столу вставляються дерев'яні клини або планки, що запобігти зміщенню плит при поперечному розкрої.

Виконання поперечного розкрою нічим не відрізняється від операції поздовжнього розкрою. Після закінчення останнього різу слід вивести диск з пропилу, вимкнути обертання інструменту і подачу води.

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

Технічна продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 \cdot 0,03 \cdot 0,4 \cdot 2 = 1,44, \text{ м}^2/\text{год}$$

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.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 1,44 \cdot 0,97 = 1,4, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

Фактична продуктивність окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 1,4 \cdot 0,9 = 1,26, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}} = 1,2 \cdot 0,16 = 0,19, \text{ карат/плиту} \quad (2.21)$$

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:

$$V_{\text{ок}} = q_{\text{вод}}^{\text{ок}} \cdot \frac{S_{\text{ок}}}{Q_{\text{ф}}^{\text{ок}}} \cdot n_{\text{г}} = 2,5 \cdot \frac{0,16}{1,26} \cdot 2 = 0,64 \text{ м}^3/\text{плиту} \quad (2.22)$$

$$V_{\text{ок}} = 2,5 \cdot \frac{0,05}{1,57} \cdot 2 = 0,16 \text{ м}^3/\text{плиту}$$

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

Обидва процеси, як фрезерування так і профілювання виробів з каменю за умов ПП «Паритет» мають принципово загальні риси, які включають процеси окантовки і алмазно-дискового розпилювання: у обох випадках присутній процес обробки різкою, при якому інструмент робить обертальний рух, а заготовка, що оброблюється – поступальний, спрямований перпендикулярно осі обертання інструменту. Слід зазначити, що фрезерування і профілювання виконуються на тому ж обладнанні, що і окантовування.

Загалом, під технологічним процесом фрезерування розуміється процес виконання пазів, фасок, пасків, кутів, а також елементів прямолінійного профілю, які виконуються з використанням в якості ріжучого інструменту алмазної фрези. Конструктивно розрізняють торцеві (чашкові) і периферійні (циліндричні) фрези. Перший вид інструменту застосовується головним чином для вибірки полицок, кутів і, рідше, для калібрування каменю середньої твердості, другий вид - для виконання пазів, прямокутних профілів, зняття фасок та ін.

Режими різання при використанні фрезерного інструменту близькі до режимів, які використовується при експлуатації алмазного відрізного круга. Зокрема, при обробці порід високої твердості (граніти) окружна швидкість обертання задається в межах 25-35 м/с, швидкість подачі - 0,5-1,5 м/хв, витрата

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

води - 35-45 л/хв. 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 ступенем складності розрізняють прості і ускладнені профілі. Найпростішими профілями є перетин прямих ліній (поличка, кут, фаска і таке інше), ускладнені – утворюються криволінійними поверхнями або представляють собою комбінацію декількох найпростіших елементів (карнизи, балясини).

Процес виконання профілю складається з декількох основних операцій: підготовки верстата до роботи, установки заготовки на стіл, розмітка профілю, попередня обробка профілю; остаточна обробка профілю; зняття вироби зі столу; прибирання верстата [28].

Операції підготовки верстата до роботи і його прибирання після завершення робіт в принципі аналогічні однойменним операціями при виконанні окантовування.

Установка заготовки на стіл верстата проводиться за допомогою наявних на підприємстві транспортних засобів (кран-балки, або тельфера).

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

Далі виконується попередня обробка профілю, яка полягає в розрізанні ряду заготовок відрізним алмазним кругом на початку і кінці профілю і в найбільш характерних місцях вигину. При відстані між прорізами більше 50 мм, проріз не повинен доходити до контуру на 15-20 мм, при меншій відстані допускається наближення різку до контуру на 5 мм. Надрізана частина заготовки сколюється і частково вирівнюється. Завдяки цьому обсяг профілювання шліфувальними кругами зводиться до мінімуму, що сприяє збільшенню терміну їх служби [29].

					<i>РРКК.ДР21.04.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

2.5. Заключні операції

Після закінчення всіх виробничих процесів готова продукція знімається з верстату і оглядається майстром виробничої дільниці, після чого приймається (або бракується) і маркується.

Готові вироби після знаття з верстатів вивозять на майданчики внутрішньо-цехового (проміжного) складування і упаковки виробів. В процесі проміжного складування оброблених плит їх слід встановлювати на ребро в один ярус, притуляючи лицьовими поверхнями одна до одної з невеликим нахилом. Дрібні плити розміром до 200x400 мм можуть укладатися горизонтально одна на одну в штабелі висотою до 1 м при обов'язковому забезпеченні їх стійкості. Плити зі штабелів слід брати строго по порядку, починаючи з передньої плити. Вибирати плити ззаду, відвалюючи на себе передні плити, заборонено правилами техніки безпеки.

Готові вироби упаковують в дерев'яну тару (ящики або контейнери) в один ряд (по вертикалі), причому поліровані вироби повинні бути притулені лицьовими поверхнями один до одного з обов'язковою прокладкою між ними (прикладом такої прокладки можуть аркуші цупкого паперу або картону). До упакованих ящиків в обов'язковому порядку має бути прикріплена бірка з відповідним маркуванням. Упаковані готові плити вивозять на склад готової продукції [30].

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Продуктивність, точність і інші показники будь-якого верстата, обумовлені в першу чергу його конструкцією, проте, не менше значення має і якість технічного обслуговування верстатів і своєчасності їх ремонту. Технічне обслуговування та ремонт верстатів на каменеобробних підприємствах повинні відповідати

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

«Положення про планово-попереджувальний ремонт устаткування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів».

Система планово-попереджувального ремонту устаткування (ППР) являє собою комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на тривале збереження верстатів у робочому стані. Ці заходи, зокрема, передбачають своєчасну заміну і ремонт зношених деталей і вузлів верстата. Всі роботи проводяться у відповідності до графіка, який складається заздалегідь інженерно-технічним відділом підприємства.

Система планово-попереджувального ремонту охоплює як технічне обслуговування, так і ремонт верстатів, передбачаючи проведення профілактичних оглядів і планових ремонтів після відпрацювання кожним верстатом певної кількості годин. Технічне обслуговування підрозділяється на щозмінне і періодичне, а ремонт на поточний, середній і капітальний [31].

Щозмінне обслуговування виконується протягом всієї зміни під час зупинки верстата без порушення виробничого процесу. Воно передбачає систематичне спостереження за станом верстата, виконання вимог інструкції виробника по його експлуатації, усуненню дрібних неполадок, регулювання і змащування механізмів які труться один об інший в процесі роботи. Результати огляду верстата при здачі зміни заносяться в спеціальний журнал, який проглядається черговим персоналом. Зазначені в журналі неполадки верстата усуваються в неробочий час.

Періодичне обслуговування проводиться між ремонтами після відпрацювання верстатом певної кількості годин. Детальний зміст робіт по періодичному обслуговуванню наводиться в інструкції з експлуатації верстату, яку надає виробник того чи іншого верстату. До них відносяться операції з регулювання основних механізмів верстату, заміна несправних ущільнень, ременів, дрібних деталей та інше.

Технічне обслуговування є важливою профілактичною операцією в системі планово-попереджувального ремонту. Воно сприяє збільшенню терміну служби верстатів і міжремонтного періоду їх роботи, скорочує обсяги і вартість

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ремонтних робіт. Особливе місце в технічному обслуговуванні займає змащення частин верстата які взаємодіють одна з одною в процесі роботи [32].

В інструкції по технічному обслуговуванні також встановлюються терміни і вказуються способи заміни пил, поповнення мастильних матеріалів, а також способи перевірки наявності та достатності мастила. У карті змащування (дана карта складається безпосередньо для кожного верстату і має знаходитись у майстра виробничої дільниці, або головного механіка ремонтної бригади) вказуються: всі вузли та місця змащування, способи змащування кожного місця, сорт мастила і значення його одноразової витрати в кілограмах на кожне місце, періодичність змащення і робочий, відповідальний за процес змащування. В процесі мастила не можна допускати попадання води як в мастило, так і на змащуванні поверхні, навіть у невеликій кількості, вода у складі мастила може викликати корозію елементів верстата. Краплі води, що містять абразивні частинки, потрапляючи на змащену поверхню, насичують плівку абразивами. Необхідно також стежити за тим, щоб абразивний пил не потрапляла в масло маслянки, шприци та інші інструменти для обслуговування.

Характер робіт при кожному виді ремонту (поточному, середньому або капітальному) визначається конструкцією верстата і ступенем зносу його деталей, які підлягають відновленню або заміні при цьому ремонті. Зазвичай одночасно ремонтують механічну і електричну частини верстата.

Поточний ремонт є найменш трудомістким видом ремонту, в процесі якого ремонтують або замінюють зношені деталі і регулюють верстат, забезпечуючи його працездатність на проміжок часу до наступного планового ремонту.

Середній ремонт – це плановий ремонт, в процесі якого верстат частково розбирають, ремонтують або замінюють зношені деталі і відновлюють потужність, продуктивність і точність верстата до чергового планового середнього або капітального ремонту.

Капітальний ремонт найбільш трудомісткий вид планового ремонту, в процесі якого верстат повністю розбирають, ремонтують або замінюють зношені деталі і відновлюють потужність, продуктивність і точність. Проведення

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

капітального або середнього ремонту верстата відзначається в його паспорті, а внесені при цьому зміни в конструкцію верстата відображаються в кресленнях відповідних його частин.

2.7. Транспорт підприємства

Транспортні роботи за умов ПП «Паритет» можуть бути поділені на зовнішні (транспортування сировини, паливо-мастильних матеріалів, інструментів або обладнання для забезпечення виробничих можливостей підприємства або транспортування готової продукції замовнику) та внутрішні, або міжцехові (переміщення проміжних виробів напів-фабрикатів, таких як сляби, бруси, заготовки або готових виробів – плит, бордюрів, тумб та ін). Відповідно, при виконанні зовнішніх транспортних робіт застосовується автомобільний транспорт, а при виконанні міжцехових транспортних робіт – вантажний транспорт.

Серед автотранспорту на підприємстві наявний автосамоскид КрАЗ-256 вантажопідйомністю 12,5 т (табл. 2.7). Даний автосамоскид використовують для основних транспортних операцій на підприємстві та для транспортування відходів виробництва. З поміж іншого, варто відмітити, що досить часто сировина (блоки) транспортуються безпосередньо продавцем з використанням його транспортних засобів. Також, у випадку співпраці ПП «Паритет» з іншими суб'єктами господарювання та підрядними організаціями, які займаються наданням будівельних або ритуальних послуг (а саме монтаж виробів з каменю або намогильних споруд), транспортування здійснює замовник.

Ключовими факторами при підборі міжцехового транспорту є маса вантажів, відстань переміщення і напрям їх переміщення для різних технологічних операцій. Разом з тим на вибір типу транспортного засобу та схеми транспортування впливає потужність підприємства та розташування виробничих і допоміжних цехів в межах підприємства.

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Для міжцехового переміщення вантажів на ПП «Паритет» використовуються мостові крани (кран-балки) ККТ5 та ККС10, вантажопідйомністю 5 та 10 т відповідно (таблиця 2.8). Мостовий кран - це спеціальна конструкція, що має надземне розташування і застосовується як в будівництві так і промислового виробництві для підйому і переміщення різних вантажів і устаткування. Завдяки простоті виконання даний механізм може використовуватись не тільки в виробничих цехах, але і на складах, а також при монтажно-будівельних роботах.

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

- гальма служать для утримання тари та зупинки моста в потрібному положенні;
- механізм для захоплення вантажу – складовими його частинами є: вали, електродвигун, троси для вантажу і редуктор;
- підкранові колії, які забезпечують пересування балки крана і гарантують рівномірний перерозподіл вантажу.

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Управління всіма механізмами відбувається за допомогою пульта, який може бути і поза майданчиком цеху.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики мостових кранів ККТ5 та ККС10

№ п/п	Параметр	Значення		Розмірність
		ККТ5	ККС10	
1	Вантажопідйомність	5	10	т
2	Довжина прольоту	10,5 – 31,5	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

Для внутрішньогоцехового переміщення вантажів на підприємстві застосовують тельфери Т10512 вантажопідйомністю 3,2 т (таблиця 2.9). Головною перевагою тельфера за даних умов є те, що він має досить компактні розміри і дозволяє швидко підіймати вантажі незначної маси для їх встановлення/зняття з робочого простору верстату.

Конструктивно тельфер складається з наступних частин:

- електричного двигуна;
- планетарного редуктора;
- барабана в парі з тросами;
- гальма;
- елемента для захоплення вантажу (гака).

Як видно з опису конструкції, пристрій являє собою досить простий механізм. З поміж іншого, безпека застосування тельфера забезпечується цілим рядом захисних механізмів. Він обладнаний вбудованим гальмом, що спрацьовує

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

при виключенні електроживлення або різких стрибках напруги. Додатково для підвищення безпеки встановлено зовнішнє електромагнітне колодке гальмо.

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

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання є собою важливою складовою ланкою яка впливає на продуктивність роботи підприємства по обробці природного каменю. Технологічною схемою виготовлення виробів з природного каменю на базі підприємства ПП «Паритет» вода застосовується для охолодження робочого інструменту розпилювальних, окантовувальних та шліфувально-полірувальних верстатів. Також, проектом передбачено постачання на підприємство питної води для забезпечення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреб персоналу.

З метою оптимізації об'ємів використання технічної води на підприємстві застосовується схема оборотного постачання води. Для цього на підприємстві збудовано систему водовідстійників SPF8/470 – А – sp (таблиця 2.10) у яких відбувається очищення води від відходів виробництва, після чого повторно потрапляє в цех по системі водопроводів за рахунок тиску, який створюється насосними станціями.

З метою забезпечення господарсько-побутових та санітарно-рекреаційних потреб у воді, на території підприємства обладнано спеціальний колодязь.

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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	м ³
7	Двигуни: - гідравлічний насос - вібрація плит - змішувач шлам - 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

В результаті виконання технологічних процесів розпилювання, окантовування, полірування та шліфування утворюється значна кількість пульпи, яка являє собою суміш води з дрібною фракцією каменю. Дана суміш відстоюється у спеціальній системі з двох шламовловлювачів, в результаті чого відбувається природне освітлення води в наслідок осідання твердих частинок.

Після того, коли у шламовловлювачах накопичується значна кількість шламу – виконують їх очищення. Обсяг сухого шламу, що утворюється в результаті обробки природного каменю при заданій річній продуктивності у 6500 м²/рік складає близька 24 м³/рік. Такий шлам, може бути утилізований шляхом використання в якості підсипки для доріг, або бути використаним для засипання різноманітного роду ям, канав та інше, оскільки він має досить щільну структуру та майже не пропускає воду.

Розрахунок річних об'ємів шламу виконувався на основі результатів, отриманих в попередніх розділах з розрахунку м³ шламу на м² обробленої

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

продукції (таблиця 2.11). За річний об'єм продукції прийнято середньозважену річну продуктивність, яка становить 6500 м².

Таблиця 2.11

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

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

Річний об'єм шламу зумовлений операцією розпилювання:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Річний об'єму шламу зумовлений операцією окантовування:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Річний об'єму шламу зумовлений операцією шліфування-полірування:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства, м^2 ;

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

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:

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

$$V_{\text{ш}} = 10,5 + 6,5 + 7,2 = 24,02, \text{ м}^3/\text{рік}$$

2.9. Електропостачання

Проектом передбачено електропостачання цеху по обробці каменю ПП «Паритет», з дотриманням технічних умов №ТЖО-1072. Електропостачання цеху виконувалось окремою лінією 0,4 кВ від КТП 740, яке знаходиться на балансі сільської ради смт. Нова Борова.

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

Також збудовано 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.

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Живлення цеху виконується за допомогою кабельної лінії 0,4 Кв від РУ-0,4 КТП 1-250/10/0,4. Лінія спроектована з використанням кабелю марки АВВГ-1 кВ пер. 3×120+1×70 мм.кв. довжиною 40 м з втратою напруги 1,25 %.

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

					РРКК.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Загальні положення охорони праці

Головні завдання охорони праці мають бути органічно пов'язаними з інтересами виробництва. Заходи з охорони праці є одним з основних елементів народногосподарських планів, режиму роботи та ін. Трудове законодавство регулює робочий час, час відпочинку і правила техніки безпеки і санітарії. Воно передбачає особливі норми з охорони праці неповнолітніх і жінок.

Під поняттям техніка безпеки розуміють систему заходів з запобігання працівників від травм (пошкоджень) і шкідливих впливів виробництва.

Охорона праці і її складова частина - техніка безпеки є предметом постійної уваги відповідних контролюючих організацій та уряду чи профспілкових органів.

Питання техніки безпеки на каменеобробних підприємствах регулюються «Єдиними правилами техніки безпеки і промислової санітарії в промисловості будівельних матеріалів», затвердженими Державним комітетом України з питань промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду [33].

Єдині правила складаються з двох основних частин: загальної і спеціальної. Правила поширюються на всі підприємства які знаходяться на етапі проектування, є новозбудованими, діють або реконструюються. Відповідно до Єдиних правил, на всіх ділянках роботи, під'їзних шляхах, автомобільних дорогах і в інших місцях, де цього вимагають умови роботи, повинні бути вивішені плакати з техніки безпеки та попереджувальні написи.

У структурі і штатах кожного підприємства передбачається служба техніки безпеки, що здійснює свою діяльність під безпосереднім керівництвом головного інженера підприємства.

					<i>РРКК.ДР21.04.03.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Литвинчук Р.			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Літ.	Аркуш	Аркуше
Перевірів		Шамрай В.					1	9
К. розділу		Шамрай В.				«Житомирська політехніка» РР-46		
Н.Контр.		Башинський С.						
Затвердив		Башинський С.						

Основні завдання цієї служби полягають наступному:

- організація роботи по ліквідації причин виробничого травматизму;
- контроль за роботою виробничих і технічних служб підприємств щодо поліпшення умов праці, вдосконалення техніки безпеки та засобів захисту;
- розробці та здійсненні організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів по попередженню виробничого травматизму та професійних захворювань.

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.

3.2. Загальні правила техніки безпеки

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

В рамках даного розділу наведені загальні правила, які стосуються всіх професій робітників, зайнятих в процесах обробки каменю.

До загальних правил техніки безпеки відносяться правила, пов'язані з медичним оглядом і інструктажем тих, хто влаштовується на роботу, навчанням їх безпечним прийомом роботи, ознайомленням з сигнальною системою, поведінкою робітників при отриманні ними травми, наданням першої допомоги травмованим особам, і інші подібні правила загального характеру.

Робітники, які вперше влаштувалися на підприємство або переведені на новий вид роботи, повинні пройти медичний огляд і інструктаж. Вступний інструктаж для новоприйнятих осіб повинен закінчуватися екскурсією по підприємству. Після цього проводиться первинний інструктаж безпосередньо на

					<i>РРКК.ДР21.04.03.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

робочому місці. Надалі для всіх робочих такий інструктаж повторюється не рідше одного разу в три місяці. При зміні умов роботи, порушення робочим правил техніки безпеки або нещасний випадок проводиться позаплановий інструктаж.

Проведення інструктажу будь-якого виду реєструється в спеціальному журналі. Крім інструктажу необхідно протягом місяця з дня надходження або переведення робочого на іншу роботу навчити його безпечним методам та прийомам виконання робіт з відповідною перевіркою отриманих ним знань і видачею посвідчення.

Кожне робоче місце перед початком роботи має бути оглянуте майстром або бригадиром, а протягом доби-начальником цеху або ділянки, які повинні заборонити виконання робіт при виявленні порушень правил техніки безпеки.

Перш ніж приступити до роботи, робочий сам повинен переконатися в безпечному стані робочого місця, перевірити справність верстата, механізму та інструментів. Всі обертові і рухомі частини машин, механізмів і приводів, а також частини, що знаходяться під напругою, повинні бути закриті спеціальними кожухами, або металевими огорожами. Пуск в експлуатацію верстатів і механізмів без огорожень забороняється. Перед пуском механізмів в роботу попередньо має бути поданий відповідний сигнал.

Ремонт обладнання в процесі роботи заборонений. Перед виконанням ремонтних робіт обладнання має бути знеструмлено.

Відходи, пил і бруд з обладнання, біля нього і з небезпечної зони повинні прибирати тільки ті особи, які безпосередньо працюють на цьому обладнанні, причому тільки за допомогою спеціального інвентарю (гачків, щіток та ін.). Продування стисненим повітрям забороняється.

Працювати дозволяється тільки в спецодязі, спецвзутті та з індивідуальними захисними засобами передбачених діючими нормам. Під час роботи необхідно уважно стежити за світловими і звуковими сигналами і командами.

Робочі місця повинні постійно утримуватися в чистоті, слід пам'ятати, що об розкидані біля верстата уламки каменю і інструменти можна спіткнутися. Важливою умовою безпечної роботи є охайність і акуратність в одязі. Потрібно

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

мати на увазі, що незастебнуті манжети рукавів, незав'язані тасьма спецодягу чи інше, можуть потрапити під обертові деталі верстата і стати причиною нещасного випадку.

До нещасного випадку може привести також необережне поводження з заготовками при їх установці і кріпленні перед обробкою, несправність ручних інструментів або неправильне їх застосування. Так, гайковий ключ невідповідного розміру при закручуванні гайки може зірватися і викликати забій. Забоїни на рукоятці ключа призводять до саден на руках робітника. Становить небезпеку і нарощування довжини рукоятки ключа за допомогою другого ключа або труби.

Необхідно також стежити за тим, щоб молотки і кувалди були надійно насаджені на рукоятку, а сама рукоятка не мала тріщин чи задирок. Щоб уникнути травм слід користуватися тільки правильно заправленими шпунтами, скарпелями, закольниками без тріщин і задирок [34-36].

На робочі місця не повинні допускатися особи, які не пов'язані з виконанням даної роботи. Вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватися, як правило, механізованим способом за допомогою кранів, навантажувачів і засобів малої механізації.

Блоки, заготовки, готові вироби та інші штучні вантажі при навантаженні слід встановлювати і закріплювати таким чином, щоб вони не могли мимовільно зміщатися під час транспортування.

Кожен робітник повинен пам'ятати, що навіть невеликий поріз може стати причиною важкого захворювання і втрати працездатності, якщо його відразу ж не продезінфікувати. У більш серйозних випадках потерпілому необхідно негайно надати першу допомогу і терміново викликати лікаря. Характер допомоги залежить від причини та виду травми. Сторонні тіла, що потрапили в око, краще видаляти промиванням ока струменем розчину борної кислоти або чистою водою. Терти очі при цьому не слід. Сторонні тіла, що потрапили в горло або стравохід, може видалити тільки лікар. При поверхневому опіку (першого ступеня) місце опіку потрібно густо посипати содою або прикладати компреси з розчину соди. Для зменшення болю обпалену руку або ногу краще підняти догори і тримати в

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

піднятому положенні. При важких опіках (другого і третього ступеня) з потерпілого потрібно обережно зняти одяг і взуття, розрізавши їх при необхідності, обпалену поверхню шкіри перев'язати, як свіжу рану. Після цього потерпілого слід госпіталізувати.

При раптових скаргах на запаморочення, нудоту, утруднення в грудях, потемніння в очах, а також у випадках інших подібних ознак які можуть призвести до непритомності, потерпілого необхідно укласти, опустивши голову, дати випити холодної води і понюхати нашатирний спирт [37, 38].

При роботі в жаркому приміщенні або на сонці з робочим може статися тепловий або сонячний удар. Людина в цих випадках відчуває раптову слабкість і головний біль. Постраждалого слід негайно звільнити з посади і вивести на свіже повітря в тінь. У більш важкому випадку його необхідно укласти, змочувати голову і груди водою, а при необхідності зробити штучне дихання.

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

3.2.1. Правила електробезпеки

Проводи, контакти рубильників і запобіжників, а також інші неізольовані струмоведучі частини електричних пристроїв, що знаходяться поза межами електротехнічних приміщень, повинні бути або огорожені, або розміщені на недоступній висоті. Кінці проводів або кабелів після демонтажу струмоприймачів повинні бути ізольовані.

Розміщення пускових пристроїв повинно виключати можливість пуску машин і механізмів сторонніми особами. Металеві частини машин і механізмів з електроприводом, корпуси електродвигунів та електроінструментів, що працюють при напрузі вище 36 В, повинні бути заземлені [39].

Несправності в заземлювальному пристрої необхідно усувати негайно. Застосування електроінструментів на відкритих майданчиках під час дощу або

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

снігопаду може бути допущено тільки як виключення. При цьому робоче місце повинно мати навіс, а робота повинна виконуватися в діелектричних рукавичках.

До роботи з електроінструментами допускаються тільки ті робочі, які пройшли спеціальне навчання та інструктаж з техніки безпеки по роботі з електрообладнанням. Електроінструменти повинні бути справними, із надійно закріпленими рукоятками. Нижня точка дротів в тимчасових електропроводах 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 слід підвішувати не нижче ніж на 2,5 м від землі або підлоги. При необхідності їх встановлення на меншій висоті необхідно виключити можливість дотиків до струмоведучих частин ламп, або застосовувати напругу не вище 36 В. Штепсельні з'єднання під напругою 36 В та більше повинні різко відрізнятися за кольором від штепсельних з'єднань під напругою вище 36 В.

Місця підключення до мережі переносних струмоприймачів повинні позначатися відповідними написами. Для приєднання до мережі струмоприймачів, які працюють при напрузі вище 36 В, повинні, як правило, застосовуватися шлангові проводи. Силовий шланговий кабель, що підводить напругу до двигунів пересувних машин і механізмів при їх роботі, повинен вільно переміщатися і бути захищений від механічних пошкоджень [40].

Заміна перегорілих запобіжників, електроламп і тому подібне, може проводитися тільки при знятій напрузі. При неможливості зняти напругу подібні роботи має право виконувати черговий електромонтер, забезпечений ізолюючими засобами. До таких засобів відносяться діелектричні рукавички і калоші, захисні окуляри, гумові килимки, а також інструменти з ізольованими ручками. Гумові захисні засоби при зберіганні повинні бути ізольовані від речовин, що руйнують гуму. Їх можна використовувати тільки в чистому і сухому вигляді без тріщин і проколів. В якості переносних ламп слід застосовувати тільки світильники заводського виготовлення, спеціально призначені для цієї мети і виключити можливість дотику до їх струмоведучих частин.

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Ручний переносний світильник повинен мати пристрій для його підвіски і шланговий провід з вилкою, а також металеву сітку для захисту лампи. Застосування стаціонарних світильників в якості переносних забороняється.

Електродвигуни, електроінструменти, прилади освітлення та інші струмоприймачі повинні вмикатися в електромережу тільки за допомогою спеціальних апаратів і приладів. Підключення струмоприймачів до електромережі шляхом скручування проводів або шляхом з'єднання і роз'єднання їх кінців не допускається.

Після закінчення роботи всі струмоприймачі, крім світильників чергового освітлення, слід вимкнути, а кабелі та проводи знеструмити.

Надання першої допомоги людині, ураженій електричним струмом, перш за все полягає в її звільненні від контакту з провідником струму. Подальша допомога залежить від стану потерпілого.

Для усунення дії струму на потерпілого можна використовувати будь-який сухий предмет, який не проводить електричний струм, наприклад палицю, дошку, канат або просто сухий одяг. Застосування в такому випадку металевих предметів або будь-яких інших предметів у вологому стані неприпустимо.

Якщо електричний струм проходить в землю через людину, і вона стискає в руці один провід, найкраще швидко знеструмити систему, наприклад, перерубавши дроти сокирою з сухим дерев'яним держаклом або перерізавши їх будь-яким іншим інструментом з сухою ізолюваною ручкою.

Після припинення контакту потерпілого з струмоведучими частинами його слід рівно і зручно укласти, розстебнути одяг, створити приплив свіжого повітря, забезпечити йому повний спокій і одночасно викликати лікаря.

Ці заходи є достатніми, якщо потерпілий знаходиться в свідомості або навіть без свідомості, але зі збереженим диханням. При відсутності ознак життя або поганому диханні потерпілому до прибуття лікаря необхідно додатково зробити штучне дихання і масаж серця.

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.2.2. Протипожежні заходи

Вишукування та втілення ефективних методів боротьби з пожежами шляхом профілактичних заходів і безпосереднього гасіння пожеж входить в завдання загальнодержавної пожежної охорони.

Пожежна охорона поділяється на професійну і добровільну. Професійна пожежна охорона організована в містах, робочих селищах, на ряді державних підприємств і в деяких установах. Добровільні пожежні дружини створюються в окремих містах, на підприємствах і в установах, на транспорті і в сільських місцевостях. 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 і інше.

Кожен робітник повинен знати свої обов'язки при виникненні і гасінні пожежі, вміти 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 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. Необхідно пам'ятати, що основними причинами пожеж є необережне поводження з вогнем та недбале ставлення до своїх обов'язків осіб, відповідальних за протипожежний стан об'єкта [41].

До причин, які можуть призвести до виникнення пожежі, відносяться іскри при електрозварюванні, несправність електромережі, користування відкритим вогнем у приміщеннях з легкозаймистими матеріалами, застосування для розпалювання бензину і гасу. Як відомо, причиною пожежі може стати кинутий і

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

незагашене недопалок. Тому курити можна тільки в спеціально відведених для цього місцях, обладнаних урнами і ящиками з піском або бочками з водою.

Проїзди і шляхи евакуації на підприємстві повинні постійно перебувати в стані, що забезпечує вільну евакуацію людей та матеріальних цінностей з приміщень або будівель. План евакуації людей при пожежі повинен бути вивішений на видному місці кожного об'єкта.

					РРКК.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штатна відомість ПП «Паритет» та оплата праці

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

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

У склад штату працівників допоміжних категорій відносяться робітники ремонтних і інструментальних служб, транспортного відділу, підсобні робітники, прибиральники виробничих приміщень, робітники складів [42].

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

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

					<i>РРКК.ДР21.04.04.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	Літ.	Аркуш	Аркушіє
Розробив		Литвинчук Р.						
Перевірів		Шамрай В.					1	31
К. розділу		Шамрай В.				«Житомирська політехніка» РР-46		
Н.Контр.		Башинський С.						
Затвердив		Башинський С.						

бухгалтерський і статистичний облік, займаються вирішенням питань соціально-побутового характеру.

Власне штатна відомість за категоріями працівників ПП «Паритет» у відповідності до його структури наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Штатна відомість ПП «Паритет»

№ з/п	Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Необхідна к-сть працівників на добу
Інженерно-технічні працівники			
1	Головний директор	1	1
2	Заступник директора	1	1
3	Головний інженер	1	1
4	Головний енергетик	1	1
5	Інженер з охорони праці	1	1
6	Майстер	1	1
Разом		6	6
Службовці			
1	Головний бухгалтер	1	1
2	Бухгалтер	1	1
3	Працівник відділу збуту та постачання	1	1
4	Експедитор	1	1
5	Керівник відділу кадрів	1	1
6	Секретар/помічник	1	1
Разом		6	6
Основні та допоміжні працівники			
1	Розпилювальник	4	4
2	Шліфувальник-полірувальник	4	4
3	Фрезерувальник	3	3
4	Стропувальник	1	1
5	Оператор вантажного устаткування	1	1
6	Комірник	1	1
7	Водій автосасоскида	1	1
8	Ремонтник	1	1
9	Слюсар	1	1
10	Зварювальник	1	1
11	Токар	1	1
12	Пакувальник	1	1
13	Оператор очисних споруд	1	1
14	Оператор насосних станцій	1	1
15	Різноробочі	3	3
16	Прибиральниця	1	1
Разом		26	26

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Нарахування заробітної платні працівникам ПП «Паритет» виконується у відповідності до Закону України «Про оплату праці» від 24.03.1995 року №108 та «Інструкції по статистиці заробітної платні» у відповідності до Держстату від 13.01.2004 року №5. У відповідності до цих документів, працівникам різних категорій передбачено ряд наступних типів нарахувань:

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

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

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

Зокрема, заробітна плата інженерно-технічних працівників та службовців нараховується за місячним посадовим окладом з врахуванням додаткових виплат або утримань. Для категорій виробничі працівники та допоміжний персонал, нарахування заробітної платні виконується за погодинною ставкою. На заробітну плату працівника з погодинною ставкою впливає тарифна ставка, яка присвоюється кожному (таблиця 4.2). При розрахуванні погодинної заробітної платні враховується кількість годин в складі однієї відпрацьованої зміни (за умов ПП «Паритет» це восьмигодинний робочий графік) та кількість робочих днів на місяць (в середньому 21 робочий день на місяць).

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Розрахунок заробітної платні робітників різних категорій ПП «Паритет»

№ 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
Службовці					48900,00	48900,00
1	Головний бухгалтер	0	0	7000,00	7000,00	7000,00
2	Бухгалтер	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
3	Працівник відділу збуту та постачання	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
4	Експедитор	0	0	6300,00	6300,00	6300,00
5	Керівник відділу кадрів	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
6	Секретар/помічник	0	0	6000,00	6000,00	6000,00
Разом					37600,00	37600,00
Основні та допоміжні працівники						
1	Розпилювальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,82
2	Шліфувальник-полірувальник	49,11	168,00	0	8249,96	32999,82
3	Фрезерувальник	49,11	168,00	0	8249,96	24749,87
4	Стропувальник	37,24	168,00	0	6255,63	6255,63
5	Оператор вантажного устаткування	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
6	Комірник	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
7	Водій автосасоскида	44,59	168,00	0	7491,38	7491,38
8	Ремонтник	36,64	168,00	0	6155,68	6155,68
9	Слюсар	36,64	168,00	0	6155,68	6155,68
10	Зварювальник	48,76	168,00	0	8192,03	8192,03
11	Токар	41,56	168,00	0	6982,43	6982,43
12	Пакувальник	35,83	168,00	0	6018,97	6018,97
13	Оператор очисних споруд	39,09	168,00	0	6566,51	6566,51
14	Оператор насосних станцій	42,06	168,00	0	7065,68	7065,68
15	Різноробочі	35,96	168,00	0	6040,62	18121,85
16	Прибиральниця	18,55	168,00	0	3116,40	3116,40
Разом					109773,64	187854,53
Разом						274354,53

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.2. Розрахунок виробничих витрат ПП «Паритет»

4.2.1. Розрахунок вартості сировини

ПП «Паритет» в якості сировини замовляє блоки різних розмірів, проте, найбільш характерними є блоки з середніми лінійними розмірами $1,2 \times 1,5 \times 1,7$ м, об'єм таких блоків становить $3,06 \text{ м}^3$. Для забезпечення безперервної роботи підприємства з підтриманням планової річної продуктивності у 6500 м^2 готової продукції необхідно 66 блоків вище вказаних розмірів, що в перерахунку становить 201 м^3 сировини на рік. Проте, даний об'єм, зможе забезпечити місячну річну продуктивність, якщо враховувати лише втрати на пропили (технологічні втрати), а окрім них, існує ряд інших втрат, пов'язаних з окантовуванням готових виробів, вирівнюванням блоків, руйнуванням готових виробів через наявність прихованих тріщин та інше. У відсотковому відношенні, такі втрати становлять в середньому 30%, у відповідності до цього, загальний необхідний об'єм сировини становитиме 85 блоків заданих розмірів, або 261 м^3 .

Як зазначалось раніше, ПП «Паритет» закупляє сировину у вигляді блоків зі значної кількості каменевидобувних підприємств як Житомирського регіону так і України, серед яких граніт Покостівського, Капустинського, Токівського родовищ, габро Букинського родовища та лабрадорит Головинського родовища. Детальна фізико-механічна та декоративна характеристика сировини представлена в розділі 1.3 даної роботи. Природний камінь який замовляється, перш за все відрізняється один від одного фізико-механічними характеристиками, рядом декоративних властивостей та структурно-фактурними параметрами. Ключовим фактором при виборі того чи іншого постачальника сировини є перш за все зовнішній вигляд на декоративність того чи іншого типу природного каменю, що в свою чергу може підвищувати, або понижувати його вартість у порівнянні з іншими. Відповідно, при розрахунку вартості сировини було враховано ціну кожного окремо взятого типу сировини та його відсоток від загального об'єму сировини на основі даних відділу постачання та збуту. Об'єми сировини різного типу, необхідної для забезпечення річної продуктивності

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

підприємства з врахуванням технологічних втрат на пропил та виробничих втрат у розмірі 30% від номінального об'єму сировини наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Річна потреба в сировині

№ з/п	Тип каменю	Потреба в сировині, %	Потреба в сировині, м ³	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	Граніт токівський	15,00	39,18	4561,24
4	Габро головинський	12,00	31,34	7242,56
5	Граніт букинський	10,00	26,12	7079,66
6	Інші	19,00	49,62	5206,30

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

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

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

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

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

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Розрахунок коштів, необхідних для забезпечення підприємства електроенергією складається з двох частини. Перша частина містить в собі розрахунок вартості електроенергії, яка необхідна для забезпечення стабільної

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

роботи силових установок [43]. Друга частина, передбачає розрахунок вартості електроенергії, яка потрібна для освітлення виробничих та інших приміщень. Відповідно кількість електроенергії, необхідної для роботи електросилових установок залежить від їх потужності та кількості одиниць тієї чи іншої техніки. Перелік та номінальну потужність електросилового обладнання наведено 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	Багатодисковий верстат	11,00	2,00
5	ОКФ-00.00.800	9,00	1,00
6	ПФ-00.00.000/01СБ	14,00	4,00
7	Кран-балка	9,50	3,00
8	Тельфер	5,00	4,00

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

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

$$\begin{aligned}
 P_{\text{сил}} &= 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (43 \cdot 1 \cdot 4032 + 20 \cdot 2 \cdot 4032 + 16 \cdot 1 \cdot 4032 + \\
 &+ 11 \cdot 2 \cdot 4032 + 9 \cdot 1 \cdot 4032 + 14 \cdot 4 \cdot 4032 + 9,5 \cdot 3 \cdot 4032 + 5 \cdot 4 \cdot 4032 = \\
 &= 379336,20, \text{ грн}
 \end{aligned}$$

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – паспортна потужність даної моделі верстату, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

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

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

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

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:

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

$$P_{\text{св}} = 379336,20 + 17127,94 = 396464,14, \text{ грн}$$

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Витрати на робочі інструменти формуються з вартості їх ремонту, вартості абразиву (переважно алмазного) та вартості безпосередньо конструктиву інструменту, тобто полотна пил, головки фрез або полірувальних кругів.

Розрахунок вартості абразивного інструменту для операції розпилювання:

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

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

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

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

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію розпилювання, карат/ м^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 породи що піддається розпилюванню, м^3 ;

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Вартість абразивного інструменту для операції шліфування-полірування:

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

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

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

V – річний об'єм породи що піддається розпилюванню, м^3 ;

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

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

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

$$P_{інст} = 92037,76 + 78384,48 + 60499,35 =$$

$$= 230921,58, \text{ грн}$$

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

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

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

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності води.

Відповідно, вартість питної води знаходитиметься як:

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

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

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

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

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

4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Допоміжними матеріалами можуть вважатись засоби, які використовуються для допоміжних операцій, пов'язаних переважно з ремонтом обладнання, після-виробничої обробки каменю (лакування, просочування та інше) і підготовки каменю до відправлення замовнику – пакування. Вартість інструментів втраховується як амортизаційні витрати, і її значення приводиться у наступному розділі роботи. Відповідно базове значення вартості допоміжних матеріалів

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

становитиме вартість матеріалів для пакування, до яких належать – пакувальний папір, пакувальні плівка та стрічки та пиломатеріали:

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

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

де Q – річна продуктивність підприємства по готовій продукції, $\text{м}^2/\text{рік}$;

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

$P_{п.н}$ – вартість 1 м^3 пиломатеріалів для виготовлення тари та піддонів, грн/м^3 .

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Паритет»

Процес розрахунку собівартості виготовлення одиниці продукції базується головним чином на калькуляції експлуатаційних витрат (таблиця 4.5). Відповідно, результатом розрахунку собівартості є вартість виготовлення одиниці готової продукції (у випадку каменеобробного підприємства 1 м^2).

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

1) вартість сировини та матеріалів – сюди включають вартість сировини (блоків) необхідну для забезпечення річної продуктивності підприємства, а також вартість матеріалів, які забезпечують можливість виконання основних виробничих процесів, і вартість допоміжних матеріалів;

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

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

В ході виконання розрахунку собівартості виготовлення одиниці готової продукції за умов ПП «Паритет», розмір амортизаційних витрат приймалися у вигляді відсотку встановленого розміру від вартості окремо взятих виробничих фондів даного підприємства, відповідно, доцільним буде вказати номінальні значення вартості цих фондів:

- вартість виробничих приміщень: 480000 грн;
- вартість верстатів: 340000 грн;
- вартість транспортного обладнання: 140000;
- вартість обладнання та устаткування допоміжного характеру: 78000 грн.

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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	29,06
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	487045,98	74,93	8,83
2.1	Вартість витрат на електроенергію	396464,14	60,99	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	58581,84	9,01	-
3	Основна заробітна плата	3292254,31	506,50	59,67
3.1	ІТР	1038000,00	159,69	-
3.2	Виробничі професії	2254254,31	346,81	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	86400,00	13,29	1,57
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	51000,00	7,85	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	21000,00	3,23	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	14400,00	2,22	-
5	Загальновиробничі витрати	48600,00	7,48	0,88
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		7692675,55	5517406,26	848,83

Розрахунок доходу від реалізації готової продукції виконується по аналогії до розрахунку вартості сировини, тобто окремо для готової продукції по кожному типу природного каменю. Знаючи об'єм сировини по кожному з типів природного каменю та відсоток втрат каменю в ході виконання технологічних процесів, знаходимо номінальне значення сировини, яке буде задіяне для виготовлення продукції (таблиця 4.6). На основі значення виходу продукції з 1 м³ сировини, знаходимо кількість продукції по кожному типу природного каменю у м².

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок виходу готової продукції

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

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

Враховуючи ціну готової продукції того чи іншого типу та значення її виходу, виконуємо розрахунок значення доходу від реалізації:

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

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

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

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

Податок на додану вартість становитиме:

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

де $C_{\text{пдв}}$ – ставка податку на додану вартість.

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ} \quad (4.15)$$

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

Валовий прибуток ПП «Паритет» за даних умов становитиме:

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ} \quad (4.16)$$

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

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

4.4.1. Дослідження втрат сировини в ході виконання основних технологічних процесів

Ключовою особливістю каменеобробних підприємств, власне як і підприємств з видобування каменю, є значна кількість втрат сировини. Якщо говорити про технологічні втрати – тобто втрати, пов'язані з виконанням основних технологічних процесів (розпилювання, окантовування, шліфування та полірування, профілювання), то як видно з розрахунків, вони є несуттєвими, всього 24,02 м³, при опрацюванні 261,18 м³ сировини, тобто трохи більше 9%. До того ж, ці втрати є передбачуваними та залежать від конструктивних особливостей використовуваних верстатів, отож можу контролюватись і

					<i>РРКК.ДР21.04.04.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ефективно обліковуватись. До того ж, процес утилізації таких втрат є досить дешевим та простим. Так як технологічні втрати представлені переважно тонкодисперсним шламом, він може бути використаний для підсипки доріг, або у якості клінкеру для виготовлення цементних сумішей [44].

Значно складніше ситуація з втратами сировини, які спричинені її некондиційністю. До цих втрат належать бут, штиб та окол. Такі втрати відбуваються в результаті: вирівнювання лінійних розмірів блоків; розкриття (зняття обопола) блоків для вивчення його внутрішньої структури та позиціонування тріщин; розлому готових виробів, або розлому заготовок в процесі обробки у зв'язку з тріщинуватістю сировини; залишки, утворені в результаті окантовування слябів-заготовок з метою надання виробам необхідних лінійних форм.

У відповідності до даних отриманих на підприємстві, кількість втрат даного характеру становить в середньому 30%. Проблемним в утилізації таких втрат є те, що вони мають досить значні розміри, отож не можуть бути використані в якості підсипки, тому відбувається їх накопичення в межах ділянки підприємства (об'єми втрат по кожному з типів сировини наведені в таблиці 4.7). Відповідно, з метою зменшення втрат даного типу, на базі підприємства ПП «Паритет» пропонується встановити каменекольний верстат для виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

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	Граніт токівський	39,18	30,14	9,04
4	Габро головинський	31,34	24,11	7,23
5	Граніт букинський	26,12	20,09	6,03
6	Інші	49,62	38,17	11,45
Разом		261,18	200,91	60,27

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.4.2. Характеристика технології виготовлення бруківки

У зв'язку з активним розвитком містобудування, значною мірою зріс попит на такий матеріал як бруківка. Перш за все, це можна пояснити відмінними експлуатаційними якостями такого матеріалу як бруківка з природного каменю, його довговічністю, надійністю та привабливим естетичним виглядом.

Бруківка відмінним чином підходить як для покриття доріг в місті, так і для оформлення доріжок на дачних ділянках, перш за все, завдяки ряду наступних властивостей:

- морозостійкість – в середньому в нашій країні цей матеріал витримує 50 – 60 циклів заморозки при температурі від -30 до +30°C, а термін експлуатації становить 50-55 років.

- міцність – існує три показники міцності, яким відповідає бруківка з природного каменю, а саме: на стирання, вигин і стиск, зокрема, високоякісна гранітна бруківка характеризується значенням міцності на стиск близько 400 кг/см², натомість значення вигину демонструє граничне навантаження на нерівно лежить матеріал і в середньому, для бруківки з того ж таки граніту становить 60 кг/см², а від показника стираності залежить період служби бруківки, який для гранітної бруківки має значення в середньому 0,4 г/см²;

- водопоглинання – власне чим менше це значення, тим краще, для якісного матеріалу воно становить не більше 2%, це означає, що якщо маса бруківки становить 1000 г, вона може увібрати 20 г води;

- вага та розмір - ці показники можуть бути найрізноманітнішими, але зазвичай квадратний метр каменю важить більше центнера, якщо говорити про розмір плит то він залежить перш за все від форми складових елементів кладки, яку бажає виконати замовник.

Залежно від обраної технологічної схеми виготовлення, бруківка з природного каменю класифікується наступним чином:

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- колота – являється найбільш економічно вигідним і найменш вартісним варіантом виготовлення бруківки з природного каменю, така бруківка являє собою куб неправильної форми, отриманий з шматків каменю методом розколювання, пиляних сторін така бруківка немає, а для її виготовлення застосовують каменекольні верстати;

- пиляно-колота – отримується шляхом відколу бруса від слябів, характеризується гладкими гранями тільки зверху і знизу, інші сторони мають колоту фактуру;

- колото-пиляна – виготовляють з заготовок у вигляді смуг-брусків (олівців), в результаті чотири бічні частини мають пиляну фактуру, а верхня і нижня поверхня колоту;

- пиляна – найскладніша у виготовленні та найбільш матеріало і працемістка, оскільки для її виготовлення шматок породи розпилюють, тому всі сторони у неї рівні, а сам брус-заготовка відрізняється строгою геометрією.

Існує і ряд вторинних етапів обробки, наприклад покриття бруківки шаром гуми, або галтування. Якщо говорити про технологію покриття бруківки шаром гуми, то вона застосовується до пиляно-колотої, або пиляної бруківки. Суть технологію полягає у покритті нижньої частини бруківки за допомогою гуми. Це допомагає покращити гідрофобні властивості готового виробу та збільшити термін його існування [45].

Галтуванням називають спосіб зістарення бруківки. Застосовують таку операцію переважно для колотої бруківки. Суть такого методу полягає у розміщенні певного об'єму бруківки в барабані, який має обертовий привід, при обертанні барабану, бруківка в ньому переміщується та взаємодіє (ударяється) одна об одну, в результаті чого відбувається сколювання гострих країв, і поверхня набуває рівномірного, опуклого вигляду. Таку бруківку можуть застосовувати самостійно (адже завдяки галтуванню, її форма стає більш рівномірною що спрощує процес її укладання та надає їй привабливого зовнішнього вигляду), або для реконструкції історичних площ, бруківка яких має подібний зістарений

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

вигляд, але на відмінну від галтованої це зістарення відбувалось не штучно, а природнім шляхом.

Враховуючи специфіку технологічних процесів ПП «Паритет» та характер великогабаритних відходів, які заплановано використовувати для виготовлення бруківки, було зроблено висновок, про доцільність виготовлення колотої та пиляно-колотої бруківки. 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 утворюється площа відколу (відокремлення) з неоднорідним мікрорельєфом. Проте акцент перш за все зроблено на виготовлення саме колотої бруківки.

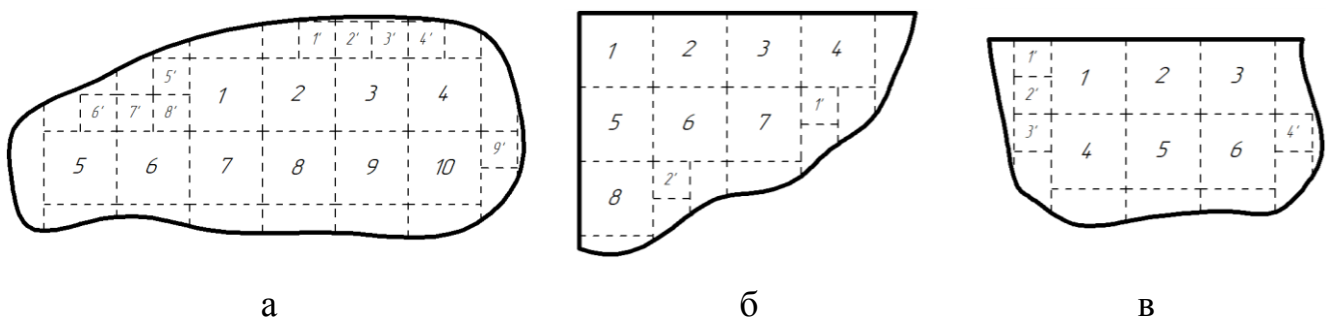


Рис.4.1. Схема розколювання великорозмірних уламків типових розмірів: а – шматки неправильної форми; б – шматки з двома рівними гранями; в – шматки з однією рівною гранню

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 великорозмірних відходів, встановлено, що найбільш поширеними є відходи неправильної форми, 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%.

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	Граніт токівський	9,04	7,12	0,19	142,48	3,83
4	Габро головинський	7,23	5,70	0,15	113,99	3,07
5	Граніт 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

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

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

- знаходимо об'єм однієї шашки бруківки:

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

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

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

- знаходимо площу однієї шашки:

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

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- визначаємо кількість шашок, яка може бути виготовлена з загальної кількості великорозмірних відходів (з врахуванням відсотку виходу брущатки) за об'ємном:

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

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

- 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 м² з 1 м³:

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

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

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

4.4.3. Підбір та розрахунок параметрів каменекольного верстату

Каменекольні верстати – це спеціальне устаткування, яке широко використовується в каменеобробній галузі. Це устаткування призначене для розколювання природного каменю на невеликі бруски заданих розмірів. Найчастіше, такі станки використовуються безпосередньо для виготовлення

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

колотої та пилено-колотої бруківки. В деяких випадках, ці верстати можуть використовуватись також і для виготовлення облицювальних виробів з фактурою лицьової поверхні типу скеля.

Робота та таких верстатах, передбачає ряд наступних процесів:

- подача заготовок (у даному випадку великорозмірних відходів) на робочий стіл верстату за допомогою тельфера;
- встановлення каменю на лінії різу у відповідності до необхідних розмірів шашки (значна кількість верстатів обладнана лазерними маркерами, які спрощують цей процес);
- за допомогою важелів керування оператор опускає ряд зубил, які і розколюють камінь;
- отримані шматки шашки прибираються з робочої зони верстату.

Відповідно до поставлених задач, було прийнято рішення використовувати каменекольний гідравлічний верстат марки KSD-74 (таблиця 4.9).

Таблиця 4.9

Технічні характеристики верстату KSD-74

№ п/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Максимальна ширина заготовки		200	мм
2	Максимальна висота заготовки		200	мм
3	Максимальне зусилля розколу		40	т
4	Продуктивність		200	ударів/год
5	Габарити	довжина	1500	мм
		ширина	900	мм
		висота	2000	мм
6	Діапазон адаптації клинів відносно поверхні каменю		0 – 20	мм
7	Потужність		7,5	кВт
8	Робоча напруга		380	В
9	Тиск гідросистеми		16	МПа
10	Маса		800	кг

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Продуктивність верстату KSD-74 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). Відповідно, годинна продуктивність верстату по кількості виготовленої шашки може бути визначена як:

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

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

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

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

Кількість виготовленої продукції за годину у м^2 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:

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

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

де T – тривалість зміни (год);

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

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Річна продуктивність становитиме:

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

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

Необхідна кількість верстатів:

$$n = S_{\text{ш.заг}} / Q_{\text{рік}} \quad (4.26)$$

$$n = 975,45 / 1186,34 \approx 1, \text{ шт}$$

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

Втілення у структуру виробництва ПП «Паритет» додаткового циклу обробки природного каменю призведе до збільшення середньорічного значення експлуатаційних витрат, що буде зумовлено збільшенням витрат на електроенергію та робочі інструменти а також необхідністю створення додаткового робочого місця.

Збільшення вартості інструменту було розраховане виходячи з даних швидкості зносу інструменту наведених у попередніх підрозділах роботи. У відповідності до порівняння витрати інструменту при використанні найпростішого профілювального круга (круга для виконання фаски, як це і було при використанні ручного інструменту) та середньо зваженої витрати інструментів інших типів профілю (які пропонується застосовувати) було встановлено, що витрати на інструмент зростуть на 39%, або на 224879,37 грн.

Визначення вартості інструменту, необхідного для переробки заданих об'ємів великогабаритних відходів буде складатись з:

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

$$n_{\text{ударів}} = S_{\text{ш.заг}} / n_{\text{уд/м}^2} \quad (4.27)$$

$$n_{\text{ударів}} = 975,45 / 260 = 253618, \text{ударів}$$

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:

$$n_{\text{кл}} = n_{\text{ударів}} / n_{\text{ном}} \quad (4.28)$$

$$n_{\text{кл}} = 253618 / 30000 = 9, \text{клинів}$$

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

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

$$C_{\text{інст}} = n_{\text{кл}} \cdot P_{\text{кл}} \quad (2.29)$$

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

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

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{кл}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.29)$$

$$P_{\text{сил.1}} = 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (4032 \cdot 7,5 \cdot 1) = 12132,29, \text{ грн}$$

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

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

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

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – паспортна потужність даної моделі верстату, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

Після впровадження на виробництві додаткового верстату, необхідно буде також передбачити додаткове робоче місце, і найняти працівника, відповідно витрати на заробітну платню збільшаться на:

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{год}} \cdot n_{\text{год}} \quad (4.30)$$

$$C_{\text{зп}} = 38,5 \cdot 168 = 6468, \text{ грн/міс}$$

Річні витрати на заробітну платню виростуть на:

$$C_{\text{зп}}^{\text{рік}} = C_{\text{зп}} \cdot 12 \quad (4.31)$$

$$C_{\text{зп}}^{\text{рік}} = 6468 \cdot 12 = 77616, \text{ грн}$$

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

На основі внесених змін було виконано 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	28,63
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	499178,26	76,80	8,88
2.1	Вартість витрат на електроенергію	408596,43	62,86	-
2.2	Витрати на паливо	32000,00	4,92	-
2.3	Витрати на воду	58581,84	9,01	-
3	Основна заробітна плата	3369870,31	518,44	59,93
3.1	ІТР	1038000,00	159,69	-
3.2	Виробничі професії	2331870,31	358,75	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	95100,00	14,63	1,69
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	0,86
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		5622604,55	865,02	-

При розрахунку собівартості виготовлення сировини, амортизаційні витрати приймалися як і у попередньому випадку у вигляді відсотку від вартості виробничих фондів підприємства, проте, втілення запропонованих впроваджень

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

призведе до збільшення вартості верстатів на 58000 грн, і як наслідок збільшення річних амортизаційних витрат на суму у 8700 грн/рік.

Дохід від основної операційної діяльності підприємства лишиться незмінним, проте, він збільшиться за рахунок коштів, отриманих в результаті продажу бруківки, об'єми продажів та ціна реалізації одиниці продукції даного типу наведена в таблиці 4.11, а безпосередній розрахунок суми на яку збільшиться валовий дохід виконувався за наступною формулою:

$$ВД_{\text{брук.}} = \sum C_{\text{пр}}^i \cdot Q_i \quad (4.32)$$

де $C_{\text{пр}}^i$ – 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, м ²		Ціна реалізації одиниці продукції, грн/м ²		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
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	

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

При цьому, податок на додану вартість становитиме:

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ВД} \cdot C_{\text{ПДВ}}}{100\%} \quad (4.33)$$

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

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

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ} \quad (4.34)$$

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

Валовий прибуток ПП «Паритет» за даних умов виробництва та реалізації продукції становитиме:

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ} \quad (4.35)$$

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

На основі отриманих даних було складаємо порівняльну таблицю техніко економічних показників роботи підприємства ПП «Паритет» до та після впровадження запропонованих рішень (таблиця 4.12)

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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	6500,00	6500	-	м ²
2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	261,18	261,18	-	м ³
	Продуктивність підприємства по виготовленню бруківки	0,00	975,45	+975,45	м ²
3	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	848,83	865,02	+16,18	грн/м ²
4	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	171,05	191,68	+20,63	м ² /чол
5	Матеріалоємність виробництва	35,53	36,56	+1,04	грн/м ²
6	Поточні амортизаційні витрати	15,97	17,31	+1,34	грн/м ²
7	Чисельність штату працівників	38,00	39,00	+1	чол
8	Вартість інструментів	230921,58	237671,58	+6750,00	грн
9	Вартість енергетичних ресурсів	487045,98	499178,26	+12132,29	грн
10	Всього витрат	5517406,26	5622604,55	+105198,29	грн
11	Виручка від реалізації продукції	7273175,00	7496241,15	+223066,15	грн
12	Валовий прибуток	301133,74	374388,37	+73254,63	грн
13	Рентабельність	5,46	6,66	+1,20	%

					РРКК.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було досліджено ряд питань стосовно організації технологічних процесів виготовлення виробів з природнього каменю на прикладі ПП «Паритет». Окрім цього, було досліджено організаційно-виробничу структуру підприємства та виконано ряд розрахунків з метою визначення економічно-організаційних показників підприємства.

Дослідивши внутрішню систему та характерні проблеми каменеобробної галузі на прикладі ПП «Паритет», 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. Разом з тим, процес утилізації таких втрат є досить дешевим та простим, оскільки вони можуть бути використаними для підсипки доріг, або у якості клінкеру для виготовлення цементних сумішей.

Значно складнішою є ситуація з втратами сировини, які спричинені її некондиційністю. До цих втрат належать бут, штиб та окол. Такі втрати відбуваються в результаті: вирівнювання лінійних розмірів блоків; розкриття (зняття обапола) блоків для вивчення його внутрішньої структури та позиціонування тріщин; розлому готових виробів, або розлому заготовок в процесі обробки у зв'язку з тріщинуватістю сировини; залишки, утворені в результаті окантовування слябів-заготовок з метою надання виробам необхідних лінійних форм. З метою зменшення втрат даного типу, на базі підприємства ПП «Паритет» пропонується встановити каменекольний верстат KSD-74 для виготовлення колотої бруківки з великорозмірних відходів виробництва.

Доцільність таких впроваджень було оцінено шляхом визначення ряду техніко економічних показників та їх порівняння з початковими значеннями. У відповідності до техніко економічного обґрунтування можна зробити наступні

					<i>РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ВИСНОВКИ</i>			
Розробив		Литвинчук Р.						
Перевірів		Шамрай В.						
К. розділу		Шамрай В..						
Н.Контр.		Башинський С.						
Затвердив		Башинський С.						
						Літ.	Аркуш	Аркуше
							1	2
						«Житомирська політехніка» РР-46		

ВИСНОВКИ:

- продуктивність по основній продукції лишиться не змінною, проте за рахунок виготовлення бруківки продуктивність зросте на 975,45 м²/рік;
- за рахунок введення додаткових технічних процесів, собівартість виготовлення 1 м² збільшиться на 16,18 грн/м²;
- кількість працівників збільшиться на 1 людину;
- витрати на інструмент зростуть на 6750 грн/рік;
- витрати на електроенергію підвищиться на 12132,29 грн/рік;
- за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукції, валовий прибуток зросте на 73254,63 грн/рік, а рентабельність підприємства на 1,2%.

Отож, запропоновані впровадження, а саме імплементацію каменекольного верстату KSD-74 у технологічну схему виготовлення виробів з каменю за умов ПП «Паритет» можна вважати обґрунтовано доцільним, оскільки це дозволить збільшити загальну рентабельність підприємства, хоч і потребуватиме додаткових капіталовкладень.

					РРКК.ДР21.04.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Осколов В.А, Облицовочные камни месторождений СССР / Осколов В.А. – Москва, «Недра», 1984. – 27 с.
2. Козленко С. П. Реалії та можливості ринку українського декоративного каменю / С. П. Козленко // Камінь. – 2004. – №3. – С. 8–12.
3. В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградов, М.В. Курило - Неметалічні корисні копалини України : підручник /– [2-ге вид., випр. і доп.]. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 494 с
4. Іськов С.С. Проектування каменеобробних підприємств : навч. посібник. Ч. 1 / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 228 с.
5. Левицький В.Г., Кальчук С.В. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 60 с.
6. 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), по. S4-14 - 2011 - pp. 31-40.
7. Столярова Ю.К.. Особенности и перспективы развития производственных процессов при добыче и обработке природного камня" Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), по. 7, 2004, pp. 172-183.
8. 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
9. Казарян Ж.А. Природный камень: добыча, обработка, применение: Справочник. – М.: ЗАО «ГК-Гранит», «Петракомплект», 2002. – 320 с.

					<i>РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Литвинчук Р.			<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</i>		Літ.	Аркуш
Перевірів		Шамрай В.						1
К. розділу		Шамрай В.						6
Н.Контр.		Бащинський С.					«Житомирська політехніка» РР-46	
Затвердив		Бащинський С.						

10. 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.

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

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

13. Xipeng X., Yuan L., Malkin S. Forces and Energy in Circular Sawing and Grinding of Granite. – Journal of Manufacturing Science and Engineering – vol.123, 2001 – pp.13-22

14. 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

15. 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.

16. Вербa I.I., Даниленко O.B. Порівняльна характеристика методів розпилювання кам'яних блоків. / Materialy XI mezinarodni vedecko - prakticka conference «Vedecky pokrok na pfelomu tysyachalery - 2015». - Dil 19. Technicke vedy.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - stran 24-27

17. Першин Г.Д. Энергетический принцип расчета поверхностного разрушения горных пород алмазно-абразивным инструментом // Изв. вузов. Горный журнал. – 1992. - № 6. - С. 69-76

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

19. Гуров М.Ю., Наумов В.П.. Технологические процессы и рациональные режимы обработки камнесамоцветных материалов - Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), no. 9, 2011, pp. 279-284.

					РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

20. 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

21. 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.

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

23. 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

24. 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.

25. 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.

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

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

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

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

					РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, по. 1 (41), 2013, pp. 10-13.

30. 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.

31. 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.

32. Першин Г.Д., Павлов А.С. Энергетический паспорт поверхностного разрушения природного камня алмазным инструментом // Добыча, обработка и применение природного камня: сб.науч.тр. Вып.9. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ» - 2009 - С. 217-224.

33. 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.

34. Першин Г.Д., Павлов А.С. Влияние на удельное энергопотребление режимных параметров алмазных инструментов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Номер 2 (2011 г.) Екатеринбург: УГГУ – 2011 - С. 118-124.

35. Першин Г.Д., Сердюков В.В. Основные проблемы при определении оптимальных режимных показателей алмазной распиловки природного камня // Освоение запасов мощных рудных месторождений: сб. науч. тр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. унив-та им. Г.И.Носова – 2000 - С. 147-151.

36. Першин Г.Д. Технологические параметры профилировки природного камня // Камень и бизнес - 1998. №1 - С.31-32.

					РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

37. 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.

38. 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.

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

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

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

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

43. Павлов Ю.А., Ткач В.Р. Организация камнеобрабатывающего производства с использованием информационных технологий. – М.: ИКФ «Каталог», 2006. – 358 с.

44. Павлов Ю.А. Научные основы инновационно-технологического развития камнеобрабатывающих производств : Монография М. :Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 620 с

45. Adem A. Cobblestone pavement as an alternative in the road infrastructure provision and its contributions in reducing unemployment, a case study of Adama city.

					РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Unpublished master's thesis, Urban Management, Ethiopian Civil Service University,
Addis Ababa, Ethiopia, 2011.

					<i>РРКК.ДР21.04.ЛТ.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		