

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: «Розробка технологічних рішень з переробки відходів
каменеобробного підприємств ПП «Губернатор»

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

Виконавець: Менш В.О.

Керівник: Камських О.В.

Рецензент: Шлапак В.О.

Житомир - 2021

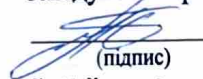
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри


(підпис) (Прізвище та ініціали)
"16" жовтня 2021 р.

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

Менш Вадим Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка технологічних рішень з переробки відходів
каменеобробного підприємства ПП «Губернатор»

Керівник роботи к.т.н., доц., Камських Олександр Валерійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від " " 20__ р. №__

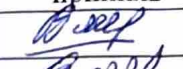
2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: проект каменеобробного підприємства
ПП «Губернатор», загальний план ПП «Губернатор», технічна документація,
паспорти та принципові схеми каменеобробних верстатів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): загальні відомості про підприємство; розрахунок основних параме-
трів виробничих процесів, зокрема розпилювання, шліфування-полірування,
окантовування; дослідження та опис допоміжних процесів обробки каменю на
базі ПП «Губернатор»; дослідження та обґрунтування оптимізаційних рішень з
метою підвищення продуктивності підприємства.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
топографічний план ПП «Губернатор»; план розміщення верстатів у основному
виробничому цеху; будова каменеобробних верстатів; будова основного транспо-
ртного обладнання; техніко-економічне обґрунтування запропонованих
впроваджень.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділу 1	01.01.21-15.01.21	
2	Написання розділу 2	16.01.21-02.02.21	
3	Написання розділу 3	03.02.21-01.03.21	
4	Написання розділу 4	02.03.21-05.04.21	
5	Написання висновків та оформлення роботи	06.04.21-20.04.21	
6	Підготовка графічних матеріалів	21.04.21-30.05.21	

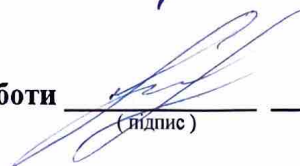
Студент


(підпис)

Менш В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Камських О.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Примітка

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПП «ГУБЕРНАТОР»

- 1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства
- 1.2. Структура підприємства
- 1.3. Характеристика сировини

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ ЗА УМОВ ПП «ГУБЕРНАТОР»

- 2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки
- 2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок
- 2.3. Технологія окантовування плит
- 2.4. Технологія фрезерування та профілювання
- 2.5. Заклучні операції
- 2.6. Експлуатація та ремонт обладнання
- 2.7. Транспорт підприємства
- 2.8. Водопостачання і шламове господарство
- 2.9. Електропостачання

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

- 4.1. Обґрунтування доцільності застосування технології керамічного напівсухого пресування і спікання шламу каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки
- 4.2. Штатна відомість ПП «Губернатор»
- 4.3. Розрахунок виробничих витрат ПП «Губернатор»
 - 4.3.1. Розрахунок вартості сировини
 - 4.3.2. Розрахунок вартості електроенергії
 - 4.3.3. Розрахунок вартості робочих інструментів
 - 4.3.4. Розрахунок вартості водопостачання
 - 4.3.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів
- 4.4. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Губернатор»
- 4.5. Обґрунтування доцільності впровадження технології керамічного напівсухого пресування і спікання шламу каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки за умов ПП «Губернатор» з економічної точки зору

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Менш В.О.				Літ.		Аркуш	Аркушів
Керівник	Камських О.В.							
К.розділу	Камських О.В.				Житомирська політехніка гр.			Арк.
Н.Контр.	Башинський С.І.							РР-46
Заяв. на арк.	Башинський С.І.							
Заяв. на арк.	Башинський С.І.							

ВСТУП

Незважаючи на спад виробництва впродовж останніх декількох років, зниження об'ємів забруднення, що утворюються на промислових підприємствах і потрапляють у повітря, водні об'єкти та ґрунти, не викликало адекватного зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище. Відходи промислових підприємств досягли таких масштабів, що у деяких регіонах нашої держави, забруднення об'єктів довкілля суттєво перевищують допустимі санітарні норми.

Відходи, які утворюються каменеобробними підприємствами, мають певний склад і властивості, а також ступінь їх небезпечності для навколишнього природного середовища та здоров'я людини і поділяються на виробничі та побутові. До виробничих відносяться бут (окол), які відповідають IV класу небезпеки і позначаються як інертні відходи, нетоксичні. Згідно технологічного регламенту, відходи буту (околу) складають 5% від переробленої сировини (гранітних блоків). Бут до продажу населенню тимчасово зберігається на майданчиках з твердим покриттям. Шлам, або ж пульпа належить до того ж класу небезпеки. Вихід шламу при розпилюванні визначається, виходячи з товщини пропилу, або товщини шару, що знімається при шліфуванні.

Характерним є те, що у відповідності до записів Державної екологічної служби, обсяги отриманих виробничих відходів каменеобробними підприємствами Житомирської області, за період з 2015 по 2020 рр. зросла в середньому на 17,7 %.

Зростання утворення відходів актуалізує проблему їх утилізації чи вторинного використання. Поширеним методом утилізації твердих відходів був і залишається метод фізичного захоронення під шаром ґрунту. Цей метод є формалізованим і за своєю суттю відтерміновує питання безпеки у часі. За

					РРКК.ДР21.04.ВС ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Менш В.О.				Вступ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Камських О.В.						1	3
К.розділу	Камських О.В.					Житомирська політехніка гр. РР-46		
Н.Контр.	Башинський С.І.							
Зав.кафедр	Башинський С.І.							

статистичними даними в Україні щорічно утворюється близько 1 млрд. тонн твердих відходів виробництва та споживання. Тільки десята частина із них застосовується як вторинні матеріальні ресурси, а решта потрапляє в сховища, шламонакопичувачі, терикони. Тверді промислові відходи на сучасному етапі займають площу 1600 км², а загальний їх обсяг досяг 25 млрд тонн, в тому числі 4,5 млрд. тонн високотоксичних.

Актуальність даної теми головним чином зумовлена відсутністю ідеології раціонального використання відходів каменеобробних підприємств. Головними причинами означеної проблеми є: сировинно орієнтована структура виробництва каменеобробних підприємств, основу якої становить екстенсивне використання природних ресурсів; застарілість, надмірна енерго- й матеріалоемність, багатовідходність виробничих технологій обробки каменю, недостатній рівень вторинної переробки відходів каменеобробними підприємствами, експортна орієнтація на сировинно- й енергомісткому виробництві каменепродукції; низька її конкурентоспроможність; неефективність організаційно-економічного механізму природокористування та природоохоронної діяльності каменеобробних підприємств.

Наслідком цих проблем є те, що частка каменеобробних підприємств в утворенні відходів та забруднені довкілля суттєво зростає. Відповідно, з метою запобігання темпам наростання даної проблематики, у сферу каменеобробної галузі, пропонується у екстреному порядку розробка та втілення ефективних та економічно-доцільних рішень стосовно переробки або повторного використання відходів. Як наслідок, одним із способів використання відходів може бути виготовлення виробів на основі шламу за керамічною технологією напівсухого пресування і спікання.

Метою дослідження є встановлення доцільності застосування технології напівсухого пресування і спікання з метою розширення номенклатури виробів та проектування циклу повторного використання відходів.

Об'єктом дослідження є технологія напівсухого пресування і спікання шламу.

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

Предметом дослідження є обґрунтування доцільності застосування технології напівсухого пресування і спікання для виготовлення виробів зі шламу за умов ПП «Губернатор».

Завдання, вирішенні в ході виконання дослідження:

- наведено загальні відомості на надано характеристику основних виробничих процесів ПП «Губернатор»;
- виконано розрахунок головних технічних та технологічних параметрів, у тому числі і параметрів роботи основного обладнання (фрезерувальних та шліфувально-полірувальних верстатів) за умов ПП «Губернатор»;
- наведено порядок розрахунку основних техніко-економічних показників роботи каменюобробного підприємства;
- виконано дослідження факторів що впливають та розрахунок собівартості виготовлення одиниці продукції;
- досліджено та описано гранулометричний склад, мінеральний склад і ряд фізико-механічних характеристик шламу утвореного за умов ПП «Губернатор»;
- досліджено, описано та розраховано основні параметри технології напівсухого пресування і спікання шламу з метою виготовлення архітектурно-будівельних виробів;
- досліджено доцільність впровадження запропонованих оптимізаційних рішень шляхом порівняння техніко-економічних показників ефективності роботи підприємства.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 29 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 76 сторінок, з яких: 18 таблиць, 4 рисунки та 56 формул.

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

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПП «ГУБЕРНАТОР»

1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства

Каменеобробне підприємство ПП «Губернатор» знаходиться за адресою: Житомирська область, Черняхівський район, селище міського типу Черняхів, вулиця Індустріальна, будинок 16. В геоструктурному відношенні територія підприємства знаходиться у межах північно-західної частини Українського щита (переважно Волино-Подільського блоку). В геологічній будові беруть участь метаморфічні, місцями магматичні і вулканогенно-теригенні породи докембрійського фундаменту, перекриті корою вивітрювання і осадовим чохлом. Корінні породи чохла, що виповнюють зниження у рельєфі фундаменту, залягають на сході і півдні області, решта території вкрита антропогеновими відкладами. За площею переважають водно – льодовикові відклади, на окремих ділянках перекриті льодовиковими.

Рельєф території району тісно пов'язаний з геологічною будовою. Приуроченість Черняхівського району до північно-західної частини Українського щита зумовило її більш високе гіпсометричне положення порівняно з іншими областями Українського Полісся, поширення вузьких і глибоко врізаних річкових долин, наявність великих лесових "островів" і меншу заболоченість. Поверхня хвиляста із загальним зниженням на північ і північний схід (від 280 – 220 м до 150 м і менше). В районі – значні площі моренних і моренно-зандрових рівнин з пасмово – горбистим рельєфом [1].

Район багатий на цінні будівельні матеріали (граніти, габро, лабрадорити, кварцити). Поруч з районом, в межах області ведеться видобуток будівельних порід більше ніж на 50 родовищах. Особливо багаті на поклади будівельних

					РРКК.ДР21.04.01 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент	Менш В.О.				Розділ 1				Літ.	Аркуш	Аркушів	
Керівник	Камських О.В.										1	10
К.розділу	Камських О.В.								Житомирська політехніка гр. РР-46			
Н.Контр.	Башинський С.І.											
Зав.кафедр	Башинський С.І.											

матеріалів Коростенський, Новоград-Волинський, Малинський і Овруцький райони. Є значні поклади каолінів, вогнетривких глин, кварцових пісків

Клімат району помірно континентальний з вологим літом і м'якою зимою. Пересічна температура січня $-5,7^{\circ}\text{C}$, липня $+18,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум $-35, -40^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+35, +40^{\circ}\text{C}$. Період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ становить 158 днів. Сума активних температур $2390-2520^{\circ}\text{C}$. Опадів на півночі випадає 600 мм, на півдні – 570 мм на рік, найбільше їх випадає влітку. Висота снігового покриву 20 – 30 см.

З несприятливих кліматичних явищ спостерігаються бездощові періоди до 60 днів, можливі посухи і суховії, сильні дощі, 1 – 2 дні (рідше 4 – 6 днів) з градом. Значної шкоди завдають пізні весняні та ранні осінні заморозки. Взимку можливі низькі температури протягом 25 днів, ожеледь до 15 днів і більше.

Пересічна густина річкової сітки $0,36 \text{ км/км}^2$, у лісостеповій частині $0,20 - 0,26 \text{ км/км}^2$. Для річок області характерне мішане живлення з переважанням снігового. Понад 50% річкового стоку припадає на талі снігові води [2].

Національний склад населення району однорідний: українці становлять 88,9%, росіяни 5,0%, поляки 3,2%, євреї 1,8%. Середня густина населення – 48,3 чол. на 1 км^2 . Основна частина трудових ресурсів зайнята в галузях матеріального виробництва (55,3%), з них 35,7% – у промисловості.

Галузева структура промислового комплексу району постійно вдосконалюється. Так, зростає частка машинобудування і металообробки в загальному обсязі валової продукції всієї промисловості, в той час як питома вага харчової промисловості (незважаючи на зростання її абсолютних показників) зменшується.

На базі місцевої будівної сировини значно розвинувся промислово-будівельний комплекс: видобування бутового каменю, лабрадориту, габро, червоного і сірого граніту, а також виробництво панелей, цегли, асфальту.

Основу паливно-енергетичної бази області становлять місцевий торф та буре вугілля і довізні нафта й газ. Електроенергія надходить від об'єднаної системи "Київенерго".

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

1.2. Структура підприємства

За умов ПП «Губернатор», первісним ланцюгом в організації виробничого процесу та базовим осередком виробничої системи є робочі місця, на яких виконуються робітниками операції з виготовлення продукції, або обслуговування виробничого процесу за допомогою необхідного устаткування, інструменту, пристроїв, розташованих на відведеній частині площі.

Сукупність територіально відокремлених робочих місць, на яких виконується технологічно однорідна робота, або різні операції з виготовлення однорідної продукції, створюють виробничі дільниці, які являють собою окремі адміністративні одиниці, очолювані майстром [3].

Дільниці, за ознакою приналежності до тієї чи іншої групи процесів об'єднуються в цехи. У такому випадку, цех являє собою територіально та адміністративно відокремлений підрозділ підприємства, в якому основні виробничі і допоміжні дільниці та обслуговуючі служби виконують певний комплекс робіт відповідно до внутрішньозаводської спеціалізації та кооперування праці. Відповідно, виробнича структура підприємства має цеховий характер (рис. 1.1).

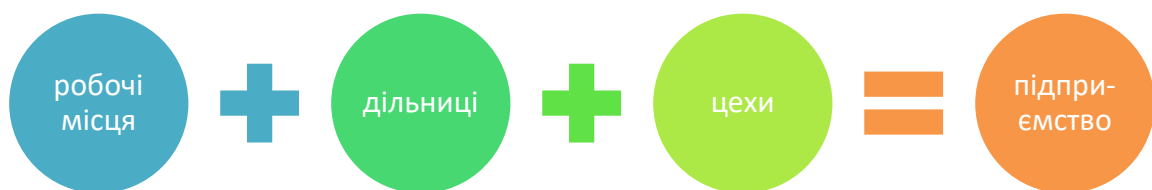


Рис.1.1. Цеховий вид виробничої структури

Виходячи із сутності і змісту виробничого процесу як сукупності основних, допоміжних і обслуговуючих процесів виробничого призначення, а також ураховуючи призначення та характер продукції, яка виготовляється, в структурі

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

ПП «Губернатор» виокремлюються основне, допоміжне і обслуговуюче виробництва, на базі яких створюються відповідні дільниці, цехи та господарства.

Цех основного виробництва спеціалізується на виготовленні профільної продукції підприємства, що призначена для задоволення потреб зовнішніх споживачів. Основне виробництво складається з окремих фаз або стадій, за якими закріплені відповідні процеси каменеобробного циклу, а саме: розпилювальний, окантовувальний та шліфувально-полірувальний.

Допоміжні цехи сприяють випуску основної продукції, шляхом ремонту устаткування, забезпечення виробництва енергією, подачею води та відведенням пульпи, пакування та маркування готової продукції [4].

Обслуговуючий цех представлений вантажно-транспортним господарством виробничого призначення яке забезпечує нормальну роботу основних та допоміжних цехів шляхом транспортування і збереження сировини, напівфабрикатів, готової продукції. До категорії обслуговуючих господарств належать: складське господарство, у складі якого різноманітні склади та комори; транспортне господарство, яке формується на базі депо, гаражів, ремонтних майстерень, транспортних та вантажно-розвантажувальних засобів.

У виробничу структуру не входять різні загальнозаводські служби, а також господарства і підрозділи капітального будівництва, охорони довкілля, культурно-побутового обслуговування працівників, наприклад, житлово-комунальне господарство, їдальні, профілакторії, спортивні та оздоровчі підрозділи тощо.

У загально-прийнятому розумінні, організаційне формування виробничої структури підприємства базується на взаємозв'язках та відносинах певного складу основних, допоміжних цехів та обслуговуючих господарств виробничого призначення, що зумовлені технологією виготовлення продукції або надання послуг. Організаційне формування структури підприємства ПП «Губернатор» показано на рис.1.2.

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

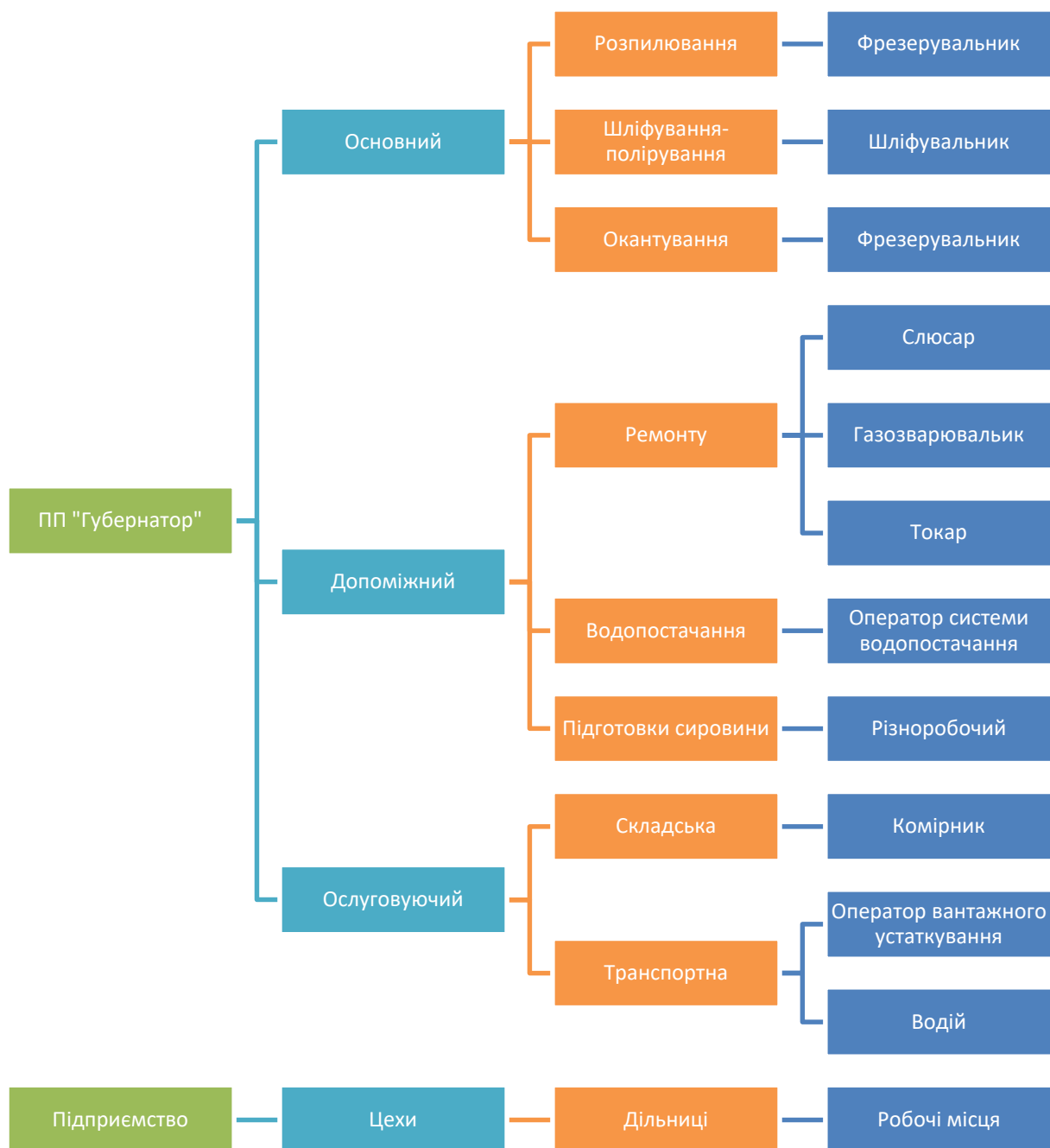


Рис.1.2. Виробнича структура ПП «Губернатор»

1.3. Характеристика сировини

В ході виконання виробничої діяльності, ПП «Губернатор» використовує сировину у вигляді пиляних та колотих блоків природного каменю, які відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів». При цьому, пиляними вважають блоки, у яких не менше чотирьох граней одержують випилюванням. Колоті блоки одержують виколуванням із масиву (моноліту) гірської породи. Блоки мають форму прямокутного паралелепіпеда, або близьку до неї. Довжина блоків становить від 20 до 350 см, а ширина і висота більше 20 см, але до 200 см. Довжиною блока є найбільший розмір, орієнтований вздовж природної текстурної шаруватості, шириною є менший розмір, орієнтований по площині природної шаруватості, а висотою – розмір, направлений перпендикулярно до площини природної шаруватості. Для виготовлення виробів, дане підприємство закуповує блоки III та IV категорій за об'ємом (таблиця 1.1).

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

Сировина що закуповується, за класом радіоактивності відповідає I класу, що свідчить про можливість її застосування для будь-яких потреб, в тому числі і будівництва та оздоблення житлових та інших приміщень з високою тривалістю перебування в них людей. Відповідно, основними постачальниками сировини є: Бистріївське родовище габро, Букинське родовище габро, Головинське родовище лабрадориту, Дідковицьке родовище граніту, Корнинське родовище граніту, Лизниківське родовище граніту та Межирічицьке родовище граніту. Всі вище перераховані родовища знаходяться в межах Житомирської області на відносно

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

невеликій відстані від місця розташування підприємства, що значною мірою спрощує процес транспортування сировини [5].

Бистрийське родовище габро. Родовище розташоване в Житомирській області на віддалі 30 км на північ від м. Коростишів і 17 км на схід від залізничної станції Горбаші. Мінеральний склад (у %): авгіт (15-35), олівін (5-15), титаномагнетит (0-7), біотит (0-5), апатит (0-3), плагіоклаз (50-80). На світовому ринку дана порода відома під торговою маркою Ukraine Night. Фізико-механічні властивості: густина 2,89-2,86 г/см³, водопоглинання 0,05-0,19 %, стираємість 0,51-0,59 г/см², пористість 0,33-0,85 %, міцність при стисненні 208-262 МПа.

Букинське родовище габро. Родовище знаходиться в Житомирській області на відстані 25 км на південний захід від м. Малин, 15 км на схід від залізничної станції Турчинка і 0,60 км на захід від с. Буки. Мінеральний склад (у %): біотит (0-3), калієвий польовий шпат (2-9), кварц (0-5), піроксен (25-32), плагіоклаз (57-72). Фізико-механічні властивості габро: густина 2,78 г/см³, водопоглинання 0,05-0,09 %, стираємість 0,56 г/см², міцність при стисненні 170 Мпа [6].

Головинське родовище лабрадориту. Родовище розташоване в Житомирській області на віддалі 15 км від залізничної станції Горбаші, південно-східна окраїна смт. Головино. Головинський лабрадорит від крупно- до гігантозернистого, чорний з іризацією в блакитних і синіх тонах, добре полірується, піддається всім видам обробки. Внаслідок крупнозернистої текстури здатність колотися дуже низька. Мінеральний склад (у %): калієвий польовий шпат (0-6), кварц (0-2), олівін (0-2), піроксен (0-4), плагіоклаз (87-99). Фізико-механічні властивості: густина 2,7-2,99 г/см³, стираємість 0,5-1,4 г/см², пористість 0,5-6,7 %, межа міцності при стисненні 114-130 МПа. Лабрадорит використовується для виготовлення монументів і пам'ятників, облицювання будівель, настилу підлоги [7].

Дідковицьке родовище граніту. Знаходиться в Коростенському районі Житомирської області на віддалі 8 км на схід від залізничної станції Бехи. Граніт середньозернистий з сірувато-рожевий, з мікропегматитовою структурою. Торгові назви: Star of the Ukraine, Sunset. Мінералогічний склад (у %): калішпат (40-60),

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

плагіоклаз (7-20), кварц (20-30), біотит (2-5), рогова обманка (1-3), акцесорні мінерали: флюорит, циркон, апатит. Фізико-механічні властивості: густина 2,63-2,72 г/см³, водопоглинання 0,06-0,53 %, пористість 0,74-4,5 %, межа міцності у сухому стані 230-260 МПа, у водонасиченому – 200-240 МПа. Коефіцієнт морозостійкості 0,88-0,92. Граніт використовується для зовнішнього і внутрішнього облицювання.

Корнинське родовище граніту. Родовище розташоване в Житомирській області на віддалі 3 км на північний захід від залізничної станції Корнин. Мінералогічний склад граніту цього родовища: біотит 3-25 %, кварц 10-35 %. Граніт середньозернистий, порфіроподібний, сірий і рожево-сірий. Торгівельні марки: Leopard, Salmon Pearl. Фізико-механічні властивості граніту: щільність – 2,65-2,79 г/см³, водопоглинання 0,01-0,6 %, стираємість 0,2-0,9 г/см², пористість 0,4-3,3 %, морозостійкість – 50 циклів, міцність при стисненні 120-160 МПа. Граніт характеризується винятковою монолітністю. Вихід блоків з гірської маси – 40 %. Граніт використовується для виробництва постаментів під пам'ятники і монументи, для облицювання елементів будівель, для настилу підлоги, виготовлення сходищ в місцях з інтенсивним рухом людей [8].

Лизниківське родовище граніту. Родовище розташоване в Житомирській області на віддалі 6 км від залізничної станції Горбаші. Граніт середньозернистий, біотитовий, рожево-червоний і червоний. Торгова назва: Maple Red. Мінеральний склад (у %): польового шпату рожевого і червоного (65), кварцу (часом димчатого) до (30), біотиту та інших мінералів (5). Фізико-механічні властивості граніту Лизниківського родовища: щільність 2,68 г/см³, водопоглинання 0,5 %, межа міцності при стисненні 138-270 МПа. Граніт використовується для облицювання монументальних споруд і будинків [9].

Межиріцьке родовище граніту. Родовище знаходиться в Житомирській області, Коростенському районі біля села Межирічка. Мінеральний склад граніту: біотит 5-15 %, плагіоклаз 20 %, кварц 15-40 %, калієвий польовий шпат 55-78 %. Колір граніту цього родовища світло-рожевий. На світовому ринку відома торгова марка Flower of Ukraine. Фізико-механічні властивості граніту: густина 2,62-2,68

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

г/см³, водопоглинання 0,19-0,81 %, стираємість 0,42-0,53 г/см², пористість 1,10-2,80 %, межа міцності при стиску 110,7-203,5 МПа [10].

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

РОЗДІЛ 2

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

Технологічна схема обробки – це ряд операцій, в результаті виконання яких відбувається повний цикл обробки природного каменю з метою виготовлення кінцевої продукції заданих розмірів та фактури. На технологію обробки природного каменю значною мірою впливають його фізико-механічна та геологічна характеристика, зокрема такі параметри як твердість та відсотковий вміст мінералів які не піддаються, або погано піддаються обробці. Разом з тим, при виборі тієї чи іншої конфігурації технологічної схеми каменеобробних підприємств значну роль відіграє тип оброблюваної продукції (оскільки породи низької і середньої міцності спочатку окантовуються а потім шліфуються і поліруються, натомість породи високої міцності спочатку шліфуються та поліруються і лише після цього окантовуються, оскільки така послідовність дій дозволяє вберегти торці виробів від сколювання). З поміж іншого, значну роль відіграє тип блоків, що поступають на обробку та номенклатури готової продукції [11].

Ефективна технологічна схема має забезпечувати:

- максимально-можливий вихід готової продукції;
- складатись з як умога меншої кількості операцій;
- на кожному з процесів містити сучасне обладнання;
- забезпечувати мінімальні значення вартості, габаритних розмірів і ваги технічних засобів, які використовуються для досягнення кінцевого результату;
- обладнання що використовується має забезпечувати максимально-можливу продуктивність, при цьому продуктивність верстатів початкових циклів обробки не має перевищувати продуктивність верстатів кінцевих циклів обробки;

					РРКК.ДР21.04.02 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Менш В.О.				Розділ 2			
Керівник	Камських О.В.							
К.розділу	Камських О.В.							
Н.Контр.	Башинський С.І.							
Зав.кафедр	Башинський С.І.							
						Літ.	Аркуш	Аркушів
							1	28
						Житомирська політехніка гр. РР-46		

- мінімальні значення питомих витрат абразивного інструменту та інших ресурсів;
- мінімальну собівартість одиниці готової продукції.

Схема обробки природного каменю, застосовувана за умов ПП «Губернатор» показана на рис. 2.1.



Рис.2.1. Технологічна схема обробки природного каменю за умов ПП «Губернатор»

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

Технологічна схема виробництва продукції за умов даного підприємства є включає в себе ряд наступних операцій:

- транспортування і розвантаження блоків за допомогою кран-балок на склад сировини;
- переміщення блоків на ділянку підготовки сировини для розкриття блоку та вибору напрямку його розпилювання;
- встановлення та фіксація блоку на верстатному візку;
- розпилювання блоків;
- розбирання ставки за допомогою підвісних тельферів;
- переміщення напівфабрикатів за допомогою навантажувача у шліфувально-полірувальний цех;
- надання лицьовій поверхні напівфабрикату фактури потрібного типу шляхом абразивної обробки його поверхні шліфувальними та полірувальними кругами різної шорсткості;
- переміщення напівфабрикату на ділянку окантовування за допомогою навантажувача;
- виконання процесу окантовування плит;
- переміщення готових виробів на допоміжну ділянку з їх подальшим маркуванням та складання готової продукції на відповідному складі;
- відвантаження та відправка споживачеві.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Для виконання операції розпилювання блоків на сляби заготовки, або напівфабрикати для виготовлення виробів різного профілю та розмірів застосовують розпилювальний верстат з гнучким робочим органом, одно-тросовим верстатом KXJ-2200 PLC (табл. 2.1).

Блок що розпилюється не рекомендується розміщувати на дерев'яних заготовках, блок повинен бути розміщений на неармованих бетонних балках, які попередньо встановлюються на візку верстата [12].

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

Максимальна висота блоку, який може бути розпиляний із застосуванням стаціонарної канатної машини, становить, як правило, 2,5 м. В свою чергу оптимальна величина довжини блоку повинна становити 1,5 - 3 м, оскільки при такій довжині досягаються найвищі показники розпилювання каменю. Але також можливо розпилювати довші за розмірами блоки. Для цього необхідно зняти направляючий шків, який знаходиться на виході великого махового колеса, а також правильно підібрати режими розпилювання.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики верстату KXJ-2200PLC

№ з/п	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Діаметр троса		8-11	мм
2	Максимальна довжина троса		21350	мм
3	Максимальна висота різання		2200	мм
4	Максимальні розміри оброблюваного блоку	довжина	3,6	м
		ширина	2	м
		висота	2,2	м
5	Габаритні розміри верстата	довжина	9,8	м
		ширина	7	м
		висота	5,2	м
6	Загальна потужність		24	кВт
7	Вага		14	т

Перед початком різу новим канатом необхідно перших одну-дві години пиляти з швидкістю на 4 м/с меншою від рекомендованої. Це забезпечить нормальне розкриття алмазного каната, видалення залишків пластику і забезпечить роботу в найкращих умовах. Перед установкою каната на машину, щоб надати йому обертання навколо власної осі, необхідно попередньо скрутити канат з розрахунку 1,7 витка на метр довжини каната при довжині каната від 19 до 25 метрів, при довжині каната від 15 до 19 м необхідно зробити 1,5 витка на метр, а при довжині каната більше 25 м потрібно зробити 2 витка на метр. Зусилля натягу каната повинна складати 40-55 бар. Перед початком розпилювання вже канатом, який вже використовувався раніше, необхідно перевірити:

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

- середній діаметр втулок;
- ексцентричність (максимальне відхилення - 0,3 мм);
- конусність (максимальне відхилення - 0,3 мм);
- стан з'єднання каната, цілісність і робочий стан втулок (відсутність раковин, оголеність алмазів).

При пасеруванні блоку на сляби, пиляння може здійснюватися на досить високих швидкостях. При цьому допускається різання без нижніх напрямних шківів, які зазвичай розміщують на вході і виході блоку.

При розпилюванні слябів для подальшого полірування потрібна висока точність розпилювання і гладкість поверхні. Для цього швидкість різання повинна бути зменшена для запобігання відхилень на початку і під час різання (в цілому, швидкість різання повинна бути на 15-20% нижче, ніж використовується для пасивації блоків на сляби). При різанні коротких блоків, напрямні шкви використовуються на вході і виході блоку, і робиться перевірка, для уникнення такого негативного явища як боковий люфт [13].

При вході каната в блок рекомендується уникати роботи в автоматичному режимі, швидкість подачі повинна бути зменшена на 20-30% від рекомендованої. При різанні в автоматичному режимі швидкість подачі маховиків регулюється через силу струму в амперах. При збільшенні навантажень автоматично зменшується подача, при зменшенні – збільшується, тому у випадку, коли система автоматичного регулювання вимкнена, необхідно візуально відслідковувати показання навантаження (в амперах) і регулювати параметри подачі каната в ручному режимі.

Параметри розпилювання визначаються виходячи із специфіки оброблюваного матеріалу, габаритних розмірів заготовки і умов роботи. Чим твердіша порода, тим нижче повинна бути окружна швидкість різання. Для коротких блоків підбирається більш висока окружна швидкість і подача, щоб оптимізувати продуктивність (швидкість різання). Для довгих блоків – більш низька окружна швидкість і подача для уникнення засолювання алмазних втулок і надмірних

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

напружень троса. Висока швидкість різу може привести до затирання і руйнування алмазів. Разом з тим, низька швидкість прискорює знос і процес овалізації втулок. У таблиці 2.2 представлені рекомендовані параметри окружної швидкості різу.

Таблиця 2.2

Значення рекомендованих параметрів швидкості різання

Довжина блоку, м	Швидкість різання, м/с		
	Граніти I-II категорій	Граніти III категорій	Граніти IV-V категорій
1,5 – 2	280 – 30	25 – 27	23 – 24
2 – 2,5	27 – 29	24 – 26	22 – 23
2,5 – 3	26 – 28	23 – 25	21 – 22
3 – 3,5	25 – 27	22 – 24	20 – 21

При засалюванні алмазних втулок, характерною ознакою чого є різке зниження продуктивності розпилювання, необхідно зменшити лінійну швидкість різу каната 5-10% нижче рекомендованої і продовжувати різати при таких параметрах протягом 1-2 годин, або розкрити канат на абразивному блоці [14].

Швидкість подачі каната (швидкість опускання) також повинна підбиратися в залежності від типу оброблюваного матеріалу і розмірів блоку, на практиці вона визначається за формулою:

$$V_n = P_p / L \quad (2.1)$$

де V_n – швидкість подачі, м/год;

P_p – продуктивність розпилювання, м²/год;

L – довжина блоку, м.

На верстаті опускання передбачено автоматично, за допомогою датчиків швидкості опускання. Також характерним показником швидкості опускання є кут натягу каната. Так, для блоку середньої довжини 2,5 м кут натягу

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

повинен становити 7-10 градусів на вході в блок, мінімум – 5 градусів і максимум – 15 градусів.

Занадто великий потік охолоджуючої рідини зменшить швидкість різання, так як гідродинамічні ефекти зменшують тиск алмазів на камінь і запобігають належному обертанню каната - виникає ефект аквапланування. Малий обсяг води може збільшити швидкість різку, але підвищити знос втулок. Потік води, необхідний для ефективної роботи верстату становить 20-30 л/хв при тиску подачі 1 бар. При налагодженні подачі води, струмінь, при виході з різку повинен бути трохи більше діаметру каната (в 1,5-2 рази). Додатково про ефективність охолодження може свідчити колір води, яка витікає з блоку в процесі різку. Занадто брудний колір води означає, що полив, слабкий, середня забрудненість означає оптимальний рівень подачі води. Аналогічним чином можна орієнтуватися по шуму під час роботи, якщо процес розпилювання супроводжується підвищеним шумом, то це свідчить про нестачу води.

Технологічна продуктивність розпилювального верстату з гнучким робочим органом за умови розпилювання блоків розміром 1,5×1,1×0,8 м на заготовки товщиною 70 мм:

$$Q = 0,06K_1K_2 \left(\frac{6,92 \cdot 10^2}{\sigma_{ст}} + 0,3v_p + 2 \cdot 10^{-3}P_n \right) \quad (2.2)$$

$$Q = 0,06 \cdot 1,3 \cdot 0,98 \cdot \left(\frac{6,92 \cdot 10^2}{80} + 0,3 \cdot 27 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 36 \right) =$$

$$= 13,12 \text{ м}^2/\text{год}$$

де K_1 – коефіцієнт пропорційності;

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

K_2 – коефіцієнт, який враховує довжину каменю (змінюється за гіперболічним законом: при $l = 1$ м, $K_2 = 1$; при $l = 5$ м, $K_2 = 0,8$; при $l = 10$ м, $K_2 = 0,6$; де l – довжина пропилю, м);

$\sigma_{\text{ст}}$ – межа міцності на стиск, МПа;

v_p – швидкість різання, м/с;

$P_{\text{п}}$ – сила робочої подачі (емпірична величина, знаходиться як $0,45\sigma_{\text{ст}}$).

Значення циклової продуктивності верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{теор}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{ц}} = 0,29 \cdot 0,98 = 1,2, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

Значення фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.4)$$

$$Q_{\text{ф}} = 1,26 \cdot 0,95 = 1,2, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{\text{ф}}$ – значення величини коефіцієнта використання річного фонду робочого часу.

Значення річної продуктивності розпилювального верстату:

$$Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} = Q_{\text{ф}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot N_{\text{міс}} \quad (2.5)$$

$$Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} = 1,2 \cdot 1 \cdot 21 \cdot 12 = 2413,45, \text{ м}^2/\text{рік}$$

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

де $n_{зм}$ – кількість змін впродовж однієї доби;

$N_{дн}$ – середня кількість робочих днів, які припадають на один місяць;

$N_{міс}$ – кількість робочих місяців на рік.

Визначення витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_p = (60U)/1000 \quad (2.6)$$

$$U_p = (30 \cdot 60)/1000 = 1,8, \text{ м}^3/\text{год}$$

де U – норма витрати води, л/хв;

Визначення величини витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

$$Q_p^a = q_1 \cdot S_T \quad (2.7)$$

$$Q_p^a = 0,9 \cdot 14,96 = 13,46, \text{ карат/блок}$$

де q_1 – питома витрата алмазів, карат/м²;

S_T – площа заготовок, отриманих в результаті розпилювання одного блока на заготовки заданого розміру:

$$S_T = L_{заг} \cdot B_{заг} \cdot (n_{пр} - 1) \quad (2.8)$$

$$S_T = 1,1 \cdot 0,8 \cdot (18 - 1) = 14,96, \text{ м}^2$$

де $L_{заг}$ та $B_{заг}$ – довжина та ширина заготовки відповідно (м);

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

$n_{\text{пр}}$ – кількість пропилів, які мають бути виконані для розпилювання блоку на заготовки заданого розміру:

$$n_{\text{пр}} = L_{\text{бл}} / (h_{\text{заг}} + b_{\text{ін}} + b_3) \quad (2.9)$$

$$n_{\text{пр}} = 1,5 / (0,07 + 0,01 + 0,002) = 18, \text{ пропилів}$$

де $L_{\text{бл}}$ – довжина блоку що розпилюється, м;

$h_{\text{заг}}$ – товщина заготовки, м;

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

b_3 – ширина зазору між робочим інструментом та площиною каменю.

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

$$V_{\text{ш}} = n_{\text{пр}} \cdot (b_{\text{р}} + b_3) \cdot L_0 \cdot H_0 \quad (2.10)$$

$$V_{\text{ш}} = 18 \cdot (0,01 + 0,002) \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 0,06, \text{ м}^3 / \text{блок}$$

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

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

$$V'_{\text{ш}} = V_{\text{ш}} / S_{\text{Т}} \quad (2.11)$$

$$V'_{\text{ш}} = 0,06 / 14,96 = 0,0042, \text{ м}^3 / \text{м}^2$$

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

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

Процеси шліфування і полірування виробів з каменю заключаються у вирівнюванні лицьової поверхні виробів що оброблюються та надання їй необхідної фактури. Для виконання цих операцій за умов ПП «Губернатор» застосовують верстати СМП-420 (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Технічні характеристики верстату СМП-420

№ з/П	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Частота обертання робочого інструменту		380	об/хв
2	Максимальний діаметр шліфувальної головки		450	мм
3	Швидкість переміщення каретки вздовж моста		1...8	м/хв
4	Швидкість переміщення моста		1...8	м/хв
5	Найбільший хід	каретка	3000	мм
		міст	3200	мм
		вертикальний супорт	300	мм
6	Зусилля тиску шліфувальної головки		100...300	кГс
7	Витрати рідини		30	л/хв
8	Напруга мережі		380	В
9	Частота струму		50	Гц
10	Загальна потужність		15	кВт
11	Габаритні розміри	довжина	4650	мм
		ширина	1800	мм
		висота	1640	мм
12	Маса		4000	кг

Для надання лицьовій поверхні каменю потрібної фактури, процес шліфування виконують у декілька стадій, використовуючи при цьому інструмент із послідовно зменшуваною крупністю зерен (таблиця 2.4). При цьому, головним завданням на кожній із стадій шліфування є зміна попереднього, більш шорсткого та грубого мікрорельєфу поверхні на новий, більш тонкий і рівномірний шляхом застосування відповідного інструменту. Результатом взаємодії зерен абразиву з поверхнею, на останній утворюється велика кількість мікроподряпин, які формують мікропрофіль. Перехід від початкового до кінцевого значення

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

шорсткості можна представити зсувом в одну площину зерен контуру шліфувального круга, який проходить через конкретну ділянку поверхні яка оброблюється за час, впродовж якого відбувається контакт з кругом. Кінцеве значення шорсткості шліфованої поверхні залежить від параметрів інструменту, режиму обробки, фізико-механічних властивостей матеріалу що обробляється.

Таблиця 2.4

Характеристика інструменту для виконання операцій шліфування та полірування

	Розмір зерна	Тип зв'язки	Марка алмазу
Грубе шліфування	800/630	М6-3	А5
Середнє шліфування	160/125	М6-03	А5
Тонке шліфування	63/50	М6-03	АСМ
Полірування	Алмазне жорстке полірувальне коло типу АГП450; планшайба діаметром 320 мм; об. алмазного прошарку 20 см ³ ; зерно 40/28; алмаз АСМ		

Полірування – це кінцевий етап циклу операцій фактурної обробки, який є комплексом взаємозв'язаних механічних і фізико-хімічних процесів, співвідношення між якими зумовлене типом полірувального інструменту.

В ході виконання полірування войлочним колом використовують вільну поліруючу суспензію, після чого, на поверхні оброблюваного виробу утворюється новий шар у вигляді блискучої плівки товщиною до 0,1 мкм, який є органічною сполукою. Утворення плівки такого типу зумовлене хімічною взаємодією між поверхнею виробу, поліруючою речовиною та зв'язкою полірувального кола. Ключову роль у цьому процесі відіграє вода, яка в силу своєї полярності інтенсифікує процес обміну катіонами [15].

Ступінь досконалості полірування оцінюється двома базовими показниками: значенням граничного блиску та часом, потрібним на полірування. Встановлено, що значення величини граничного блиску не корелює з фізико-механічними характеристиками каменю, а обумовлене переважно петрографічними

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

особливостями порід. Значення граничного блиску граніту та інших подібних до нього за генезисом вивержених порід визначається перш за все мінералогічним складом і залежить від кількості в ньому кварцу і польових шпатів, в окремих випадках від стану вивітреності та ступеню тріщинуватості породи.

Розрахунок значення циклової продуктивності шліфувально-полірувального верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.12)$$

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

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

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

Визначення фактичної продуктивності шліфувально-полірувального верстату:

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

$$Q_{\text{ф}} = 0,86 \cdot 0,85 = 0,73, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

Значення річної продуктивності шліфувально-полірувальних верстатів:

$$Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} = Q_{\text{ф}} \cdot n_{\text{в}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot N_{\text{міс}} \quad (2.14)$$

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

$$Q_{\text{роз}}^{\text{рік}} = 0,86 \cdot 1 \cdot 21 \cdot 12 = 2930,26, \text{ м}^2/\text{рік}$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін впродовж однієї доби;

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

$N_{\text{дн}}$ – середня кількість робочих днів, які припадають на один місяць;

$N_{\text{міс}}$ – кількість робочих місяців на рік.

Визначення витрати алмазного інструменту необхідного для виконання операції шліфування-полірування для однієї плити-заготовки:

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

$$q_{\text{ш}} = 1,2 \cdot 0,88 = 1,06, \text{ карат/плиту}$$

де $q_{\text{пит}}$ – питома витрата інструменту при виконанні операцій виконання шліфування та полірування при обробці міцних скельних порід, карат/м²;

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

Питомі витрати води на операцію шліфування-полірування:

$$U_{\text{р}} = (60U)/1000 \quad (2.16)$$

$$U_{\text{р}} = (40 \cdot 60)/1000 = 2,4, \text{ м}^3/\text{год}$$

де U – норма витрати води, л/хв;

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

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

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

$$V_{\text{ш}} = 0,005 \cdot 0,88 = 0,0044, \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де $h_{\text{ш}}$ – товщина шару породи, яка знімається в ході виконання фактурної обробки поверхні каменю, мм.

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовуванням називається процес, в результаті якого виконують розкроювання плит-заготовок у відповідності до заданих розмірів і форми, шляхом обрізання крайніх частин плит, і виконується за допомогою відрізних алмазних дисків встановлених на верстаті відповідного типу, за умов даного підприємства це верстат марки ФМО-06 (табл. 2.5).

Технологія окантовування перш за все зумовлена твердістю оброблюваного каменю, від чого залежать принципові відмінності в технологічному процесі окантовування плит [16].

Ключовими параметрами, які впливають на процес окантовування є: швидкість обертання інструмента, швидкість робочої подачі та глибина різання.

Величина швидкості робочої подачі та глибина різання є взаємозалежними величинами, які зумовлюють продуктивність верстата. Величину цих параметрів обирають виходячи з фізико-механічних властивостей породи до обробляється з врахуванням характеристик обладнання яке використовується.

Вплив швидкості робочої подачі та глибини різання на продуктивність окантовувального верстату є майже однакоим. З метою забезпечення сталого значення продуктивності при зменшенні значення швидкості подачі потрібно збільшити значення глибини різання і навпаки. Відповідно при встановленні максимального значення глибини різання зменшуються витрати часу, який потрібний на виконання ряду допоміжних операцій. Проте, інколи збільшення значення глибини різання за перший прохід при окантовуванні гранітних плит може призвести до засалювання відрізного кола.

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

Технічні характеристики верстату ФМО-06

№ з/п	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Кількість фрез		2	шт
2	Діаметр фрез		600	мм
3	Максимальний розмір заготовки	довжина	2800	мм
		ширина	1300	мм
		висота	200	мм
4	Хід фрези	по горизонталі	2500	мм
		по вертикалі	250	мм
5	Швидкість повздовжньої подачі фрез		1...6	м/хв
6	Швидкість різання		30	м/с
7	Глибина різу		200	мм
8	Робочий хід моста		3 200	мм
9	Глибина врізання фрези		1...6	мм/хід
10	Витрати води		20...25	л/хв
11	Необхідна напруга мережі		380	В
12	Частота струму		50	Гц
13	Потужність електродвигунів		7,5	кВт
14	Габаритні розміри станка	довжина	5400	мм
		ширина	5000	мм
		висота	2750	мм
15	Габаритні розміри стола	довжина	3000	мм
		ширина	1400	мм
		висота	850	мм
16	Маса		9000	кг

Ще одним важливим параметром який зумовлює ефективність даного процесу є витрата охолоджуючої рідини, що використовується з метою охолодження робочого інструменту. Цей параметр, перш за все, значною мірою впливає на ступінь ефективності експлуатації алмазного інструмента. Ознаками недостатньої кількості охолоджуваної рідини є поява пилу в зоні роботи верстату та іскріння.

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

Визначення технічної продуктивності окантовувального верстату при окантовуванні заготовок заданого розміру:

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

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 0,07 \cdot 9 \cdot 1 = 0,63, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

n_{Γ} – кількість шпиндельних вузлів верстату;

$V_{\text{под}}$ – швидкість робочої подачі при обробці виробів з порід високої міцності, м/с.

Визначення циклічної продуктивності окантовувального верстату при окантовуванні плит заданого розміру:

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

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 0,63 \cdot 0,97 = 0,61, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

Визначення фактичної продуктивності окантовувального верстату при окантовуванні заготовок встановленого розміру:

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

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 0,61 \cdot 0,85 = 0,52, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

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

Визначення витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}} = 1,2 \cdot 0,27 = 0,29, \text{ карат/плиту} \quad (2.21)$$

де $q_{\text{пит}}^{\text{ок}}$ – значення питомої витрати алмазів, для виконання даної операції при обробці порід високої міцності, карат/м²;

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

Визначення витрати води на окантовування однієї плити:

$$U_p = (60U)/1000 \quad (2.22)$$

$$U_p = (40 \cdot 60)/1000 = 2,4, \text{ м}^3/\text{год}$$

де U – норма витрати води, л/хв:

$$U = D/25 \quad (2.23)$$

$$U = 600/25 = 24, \text{ л/хв}$$

де D – діаметр робочого інструменту окантовувального верстату, мм.

Визначення кількості сухого шламу, який утворюється в результаті окантовування однієї плити:

$$V_{\text{ш.ок}} = S_{\text{ок}} \cdot (b_{\text{ін}} + b_3) \quad (2.24)$$

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

$$V_{\text{ш.ок}} = 0,88 \cdot (0,01 + 0,002) = 0,0032, \text{ м}^3/\text{плиту}$$

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

b_z – ширина зазору між робочим інструментом та площиною заготовки, м.

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

Суть технологічної операції, яка називається фрезерування полягає у прорізання пазів, виборці поличок, кутів, знятті фасок, калібруванні каменю середньої твердості, виконанні профілів. Дана операція виконується за допомогою верстату ФМО-06, в одних випадках з використанням в якості робочого інструменту алмазних відрізних кіл, а в інших – алмазних периферійних фрез, або торцевих фрез.

Відрізні кола використовують для проходки пазів, виборки поличок та кутів, або зняття фасок. Алмазні циліндричні фрези використовують практично так само як і кола, з різницею лише в тому, що фрези, завдяки їх більшій ширині ріжучих елементів дозволяють виконувати вибірку у більших обсягах за один прохід інструменту. Алмазні торцеві фрези застосовують переважно при калібруванні плит.

Профілювання є процесом, в результаті якого виготовляються вироби з каменю складного профілю, або складної конфігурації в плані, а також вироби у формі тіл обертання [17].

Процес профілювання виробів поділяється на просте і складне. Просте профілювання застосовують для одержання погонажних виробів за спрощеним профілем, який утворений перетинанням прямих ліній-прорізів, або найпростішими кривими і дугами кола, таких як скруглення карнизів чи плінтусів. Для даних цілей застосовують різноманітні фрезерувально-окантовувальні та універсально-фрезерувальні верстати, в якості робочого інструменту яких виступають відрізні кола, циліндричні фрези та одиничні алмазні профілювальні кола.

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

Складне профілювання є працемістким процесом. Його застосовують за необхідності одержання виробів складної форми з профілем, який утворюється шляхом комбінування декількох простих елементів чи сполученням ряду різних криволінійних поверхонь. Для виготовлення виробів складного профілю в якості робочого інструмента застосовують абразивні чи алмазні периферійні кола для профілювання, а в окремих випадках циліндричні фрези, або відрізнi кола. Разом з тим, найбільш ефективним є послідовне застосування комбінацій інструментів різного типу.

2.5. Заключні операції

До ряду заключних операцій відносяться очистка та обробка поверхні каменю, формування замовлень, пакування, маркування та підготовка до відправки замовнику. Найскладнішими, з технологічної точки зору є ряд заключних операцій, пов'язаних з обробкою поверхні каменю захисними і водонепроникними засобами. Зокрема, одним з таких засобів, є гідрофобізуючий засіб F-1 на основі оргсилікату, який має водовідштовхувальну дію, швидко просочує поверхню каменю шляхом заповнення пор та порожнин, стійкий до погодних умов, не змінює колір каменю. Перед його застосуванням виконують очищення та висушування поверхні каменю, після цього наносять засіб на всю поверхню виробу що обробляється рівним шаром і через 2-4 хвилини залишки рідини видаляють, шляхом обробки каменю струменем проточної води, оскільки тривале перебування засобу на поверхні каменю може призвести до зміни його зовнішнього вигляду. При необхідності, після повного висихання засіб наносять повторно. Для досягнення максимального ефекту, оброблену поверхню не піддають жодним іншим процесам впродовж наступної доби. При роботі з цим засобом, працівник має бути у захисному одязі, обробка має проводитися у провітрюваному приміщенні подалі від вогню.

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

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Для забезпечення безперервної, ефективної та головно надійної роботи обладнання, верстатів та інструментів за умов ПП «Губернатор» застосовують планово-попереджувальну систему ремонту. Системою планово-попереджувального ремонту технологічного обладнання є сукупність організаційних і технічних заходів по нагляду, догляду та усіх видах ремонту, проведеного у відповідності до заздалегідь розробленого плану з метою забезпечення безвідмовної роботи машин, апаратів, транспортних пристроїв та інших видів обладнання [18].

Застосування системи планово-попереджувального ремонту дозволяє попереджувати прогресуючі процеси зносу технологічного обладнання, забезпечувати його підтримання в справному стані, створювати необхідні передумови для ефективного використання машин.

Головним завданням планово-попереджувального ремонту є подовження міжремонтного терміну служби обладнання, зниження витрат на його ремонт, підвищення якості ремонту.

Система планово-попереджувального ремонту включає в себе наступні види робіт з технічного обслуговування і ремонту обладнання: міжремонтне обслуговування, профілактичні огляди, поточний ремонт, середній ремонт, капітальний ремонт. Позапланові роботи, викликані аварією або незадовільною експлуатацією обладнання, системою не передбачаються.

Відповідальність за загальну організацію і проведення заходів системи на підприємстві покладається на головного механіка підприємства. Відповідальність за експлуатацію обладнання, за організацію і проведення заходів планово-попереджувального ремонту у виробничих цехах покладається на начальника цеху (майстра) і цеховий технічний персонал.

Огляд обладнання є плановою роботою профілактичного характеру, яка виконується через певні проміжки часу, які установлені для кожної верстату окремо. Він проводиться з метою перевірки стану устаткування, усунення

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

дрібних несправностей і з'ясування об'ємів робіт, що підлягають виконанню при черговому плановому ремонті. Огляди проводяться за графіком, не порушуючи процесу виробництва, у технологічні перерви, між змінами та у неробочий час, виконуються ремонтним персоналом підприємства із залученням при необхідності, робітників, що обслуговують устаткування.

2.7. Транспорт підприємства

Парк транспортних засобів ПП «Губернатор» складається з автосамоскида КамАЗ-6520 (табл. 2.6), цехового навантажувача вилкового типу, кран-балки вантажопідйомністю 5 т, та рядом тельферів (табл. 2.7).

Автосамоскид КамАЗ-6520 використовується для переміщення сировини від замовника на виробництво та готових виробів замовнику. В ряду ситуацій дана одиниця транспорту може використовуватись для доставки паливо-мастильних матеріалами, матеріалів для пакування, елементів верстатів чи змінних деталей. Основні характеристики та лінійні розміри автосамоскиду наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Технічні характеристики автосамоскида КамАЗ-6520

№ з/п	Параметр		Значення	Одиниці вимірювання
1	Габаритні розміри	довжина	7800	мм
		ширина	2500	мм
		висота	3055	мм
2	Колісна формула		6×4	-
3	Експлуатаційна маса		27500	кг
4	Навантаження на вісь	передню	5230	кг
		задню	7720	кг
5	Вантажопідйомність		14400	кг
6	Місткість кузова		12	м ³
7	Кут підйому платформи		50	°
8	Марка двигуна		Cummins ISLe+350	-
9	Робочий об'єм		8,9	л
10	Потужність двигуна		251	кВт
11	Місткість баку		350	л

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

Для виконання вантажно-транспортних робіт між дільницями основного цеху застосовують тельфери вантажопідйомністю 2 т марки Т104 технічні характеристики яких наведені в табл. 2.7. Тельфери обладнанні електричним приводом та переміщуються по спеціально встановлених направляючих рейках, підвішених до потолка цеху. Використовуються тельфери головним чином для зняття та встановлення плит заготовок на робочий стіл верстатів, а також для укладання на робочий орган вилкового навантажувача плит заготовок. Застосування обладнання даного типу значною мірою дозволяє спростити та пришвидшити процес зняття та внутрішньо-цехового переміщення заготовок, напівфабрикатів і готових виробів. Ключовою перевагою даного методу можна вважати те, що при такій технології та послідовності робіт, вироби з каменю зберігають свій зовнішній вигляд, оскільки при їх знятті за допомогою вилкового навантажувача на торцях виробів спостерігається утворення небажаних сколів та зламів торців готових виробів.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики тельфера Т104

№ з/п	Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
1	Вантажопідйомність	2	т
2	Висота підймання вантажу	36	м
3	Швидкість підймання вантажу	8	м/хв
4	Швидкість переміщення	20	м/хв
5	Потужність електродвигуна підйому	3	кВт
6	Потужність електродвигуна переміщення	0,25	кВт
7	Напруга ланцюгів керування	42	В
8	Напруга мережі	380	В
9	Частота струму	50	Гц
10	Діапазон допустимих температур	-25...+40	°С
11	Ступінь захисту	IP54	-

Також, переміщення продукції з виробничих ділянок на склад готових виробів виконується вилковим навантажувачем Daewoo BR16JW. Навантажувач, окрім основних функцій застосовується також і для допоміжних операцій,

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

пов'язаних з процесами ремонту техніки (в разі виникнення необхідності транспортування велико-габаритних частин верстатів).

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Забезпечення підприємства водою є однією зі складових ланок для забезпечення безперервної продуктивності роботи каменеобробного підприємства. У складі технологічної схеми виготовлення продукції з природного каменю за умов ПП «Губернатор», вода використовується у якості охолоджувальної рідини, для підтримання у придатному стані робочого інструменту на ключових етапах обробки сировини. Система водопостачання складається з двох гілок, перша гілка це система технічного водопостачання, яке застосовується для забезпечення технічних процесів та додаткова гілка системи постачання питної води для забезпечення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреб персоналу [19].

Система технічного водопостачання здійснюється по оборотному циклу, тобто весь час використовується одна і та ж вода, яка після використання відправляється у відстійник де вона освітлюється та повторно використовується. Частина води звичайно втрачається у зв'язку з випаровуванням та інфільтрацією, тому її постійно потрібно відновлювати, для цього на території підприємства споруджена відповідна свердловина. Необхідний об'єм води, яку потрібно систематично додавати у систему становить в середньому 20% від використовуюваного об'єму води.

Система освітлення пульпи складається з трьох компонентного шламовідстійника, який знаходиться на території підприємства. Принцип роботи даного відстійника базується на тому, що дрібні фракції каменю осідають, в наслідок чого вода освітлюється, і вже очищеною вода потрапляє до водовідстійника, і з нього транспортується назад до цеху. Після нагромадження значної кількості шламу, шламовідстійники очищають.

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

Розрахунок річних об'ємів шламу виконується на основі результатів, отриманих в попередніх розділах з розрахунку м³ шламу на м² готової продукції (таблиця 2.8). За річний об'єм продукції прийнято середньозважену річну продуктивність, яка становить 2400 м².

Таблиця 2.8

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

№ з/п	Стадія обробки	Вихід шламу, м ³ /м ²
1	Розпилювання	0,0042
2	Окантовування	0,0036
3	Шліфування-полірування	0,0050

Визначення річного об'єму шламу утвореного в результаті виконання операції розпилювання:

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

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = 2400 \cdot 0,0042 = 10,16, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

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

Визначення річного об'єму шламу утвореного в результаті виконання операції окантовування:

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

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = 2400 \cdot 0,0036 = 8,71, \text{ м}^3/\text{рік}$$

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

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

Визначення річного об'єму шламу утвореного в результаті виконання операції шліфування-полірування:

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = Q \cdot v_{\text{пол}} \quad (2.27)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = 2400 \cdot 0,0050 = 12, \text{м}^3/\text{рік}$$

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

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}^{\text{роз}} + V_{\text{ш}}^{\text{ок}} + V_{\text{ш}}^{\text{пол}} \quad (2.28)$$

$$V_{\text{ш}} = 10,13 + 8,71 + 12 = 30,87, \text{м}^3/\text{рік}$$

2.9. Електропостачання

Головним джерелом енергопостачання ПП «Губернатор» є окрема лінія потужністю 0,4 кВ яка прокладена від КТП 740, який знаходиться на балансі підприємства. Лінії живлення сформовані з 0,38 кВ кабелів типу АВВГ, які прокладені на опорних стовпах.

Для перетворення електроенергії, яка постачається на підприємство збудовано комплектну трансформаторну підстанцію, обладнану трансформатором 250 кВА, та напругою 10/0,4 кВ тупикового типу з повітряним вводом 10 кВ. Окрім цього передбачено відгалуження 10 кВ для живлення КТП 1-250/10/0,4, яке підводиться по залізо-бетонних опорах, за допомогою підвішених на них 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 основного виробничого цеху потребує максимального електрозабезпечення, виконується кабельною лінією 0,4 Кв від РУ-0,4 КТП 1-250/10/0,4. Дана лінія виконана з застосуванням кабелю марки АВВГ-1 кВ пер. $3 \times 120 + 1 \times 70 \text{ мм}^2$ довжиною 40 м з втратою напруги 1,25 %.

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

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Роботи з обробки природного каменю мають низку небезпечних факторів, які можуть загрожувати здоров'ю та життю працівників, а саме:

- небезпека механічного травмування (можливе отримання в результаті впливу рухомих частин механізмів і обладнання, яке пересувається, виробів та предметів що падають з висоти тощо);
- небезпека ураження електричним струмом;
- вплив шуму та вібрації.

Для безпечного ведення робіт за умов ПП «Губернатор» передбачено:

- отримання дозволів територіального органу Держпраці на виконання робіт та експлуатацію, технічне обслуговування машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки;
- подано та зареєстровано в територіальному органі Держпраці декларацію відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з питань охорони праці під час виконання робіт підвищеної небезпеки, а саме розпилювання блоків природного каменю;
- пройдено навчання і перевірку знань з питань охорони праці у відповідності до «Типового тематичного плану і програми навчання з питань охорони праці посадових осіб» відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці.

В ході процесу обробки природного каменю, дотримуються загальних правил розміщення, установки, монтажу, експлуатації та ремонту виробничого устаткування і технологічних ліній обробки природного каменю. Вище вказані правила визначаються інструкціями заводів-виробників.

					РРКК.ДР21.04.03 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 3	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент		Менш В.О.					1	3
Керівник		Камських О.В.						
К.розділу		Камських О.В.						
Н.Контр.		Башинський С.І.						
Зав.кафедр		Башинський С.І.				Житомирська політехніка гр. РР-46		

Для безпечного ведення робіт на розпилювальних верстатах встановлюють огороження для ізоляції вузлів зубчатих і ременних передач та шківів.

Заміну різального інструменту здійснюють після зупинки устаткування та розбирання електричної схеми. До початку виконання робіт на пускових пристроях вивішують заборонний знак «Не вмикати! Працюють люди!».

Металеві сітчасті знімні огорожі приводів подачі та зворотно-поступального руху пильної рами блокують з пусковим пристроєм для автоматичної зупинки верстата у разі зняття або неправильного встановлення огорожі.

Пульти керування рамним верстатом виводять за огорожу верстата і розташовують у місцях, зручних для обслуговування, таким чином, щоб не закривався огляд спостереження за рухомими частинами верстата.

Відрізний круг алмазно-дискових розпилювальних верстатів захищають суцільним металевим кожухом з регулюванням величини розкриття робочої частини круга за розміром блока або плити, що розрізають. Не застосовують алмазно-відрізні круги з тріщинами на корпусі або сегментах.

На робочих місцях біля каменеобробних верстатів, призначених для виконання шліфувально-полірувальних операцій укладають дерев'яні настили завширшки не менше ніж 1,5 м із просвітами між планками не більше ніж 0,03 м.

Для захисту працівників від бризок води, абразиву та частинок оброблюваного каменю на столах верстатів для шліфування і полірування плит облаштовують борти заввишки не менше ніж 0,25 м.

На шліфувально-полірувальних верстатах встановлюють огороження зубчатих, ременних передач шківів [20].

Шліфувально-полірувальні верстати додатково обладнані блокувальними пристроями, що забезпечують їх автоматичну зупинку у разі зупинки обертання шліфувальних головок, припинення їх руху, поломки шліфувального інструменту або руйнування оброблюваного каменю.

Завантажувальні майданчики, шляхи подачі блоків і плит каменю освітлюються в темну пору доби.

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

Переміщення плит масою більше ніж 20 кг від однієї операції до іншої проводять за допомогою засобів механізації (тельферів або вилкового навантажувача).

Переміщення передавальних візків до розпилювальних верстатів здійснюють механізованим способом, який супроводжується звуковим попереджувальним сигналом. Швидкість переміщення візків рейковими коліями не повинна перевищувати 0,25 м/с.

Ходова частина передавального візка з напрямними розміщена нижче рівня підлоги так, щоб рівень напрямних на платформі передавального візка збігався з рівнем рейкових колій верстатного візка розпилювальних рамних верстатів.

Блок, встановлений на верстатний візок, жорстко закріплюють затискачами, передбаченими конструкцією верстатного візка. Під час складання набору з декількох блоків їх встановлюють на верстатний візок так, щоб унеможливити зсув, або зрушення одного блоку відносно іншого.

Технологічні процеси обробки каменю на розпилювальних та шліфувально-полірувальних верстатах проводять з подачею охолоджувальної рідини. У разі припинення подачі охолоджувальної рідини передбачена автоматична зупинка устаткування.

Відкриті тимчасові майданчики для складування блоків облаштовують без вибоїн з ухилом не більше ніж 5° та відводять від них поверхневі води. У зимовий час майданчики посипають піском, золою або шлаком.

Блоки природного каменю укладають на дерев'яні прокладки у штабелі заввишки не більше ніж два ряди.

Облицьовувальні плити упаковують в дерев'яні ящики та укладають у штабелі. Висота штабеля в разі ручного укладання має бути не більше ніж 3,0 м, а у разі механізованого укладання — не більше ніж 6,0 м.

Плити без тари під час зберігання встановлюють бічною поверхнею на дерев'яні прокладки не більше ніж у два ряди за висотою і спирають на передбачені для цього опори під кутом 10–15°. Стіни і колони будівель як опори не використовують.

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

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Обґрунтування доцільності застосування технології керамічного напівсухого пресування і спікання шламу каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки

В Україні щорічно видобувається більше десяти мільйонів тон твердих корисних копалин, близько 60 % з яких після попередньої переробки потрапляють у відвали і хвостосховища. При цьому значну частку видобутку в гірничодобувній галузі забезпечує каменедобувна галузь. Ступінь утилізації відходів каменедобувної промисловості дуже низька і становить всього близько 10 % від загального обсягу відходів. Залучення відходів каменевидобування та обробки каменю в виробництво є дуже актуальним завданням у розрізі реалізації стратегії ресурсозбереження. Специфіка технологічних процесів отримання будівельних кам'яних виробів пов'язана з тим, що видобуток і обробка природного каменю носить багатоступінчастий характер, де послідовно виконуються кілька операцій (різання блоків, відкол, розпилювання, шліфування та полірування), тому більше половини видобутої гірничої маси перетворюється у відходи [21].

Ступінь утилізації відходів каменедобувної промисловості дуже низька і становить всього близько 10 % від загального обсягу відходів. У відповідності до статистичних даних, найбільшу частку відходів каменеобробки становлять шлами – вони є найбільш активними і екологічно шкідливими відходами каменеобробних підприємств, а рівень їх утилізації вкрай низький. Головним чином це тонкодисперсні шлами (частки менш 10 – 40 мкм) силікатного складу, що є відходом обробки гірських порід групи гранітів (граніту, сієніту, діабазу, габро, лабрадориту), на різних стадіях обробки каменю (рис. 4.1). Ці породи містять в своєму складі мінерали, що застосовуються в технології архітектурно-

					РРКК.ДР21.04.04 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Менш В.О.				Розділ 4		Літ.	Аркуш
Керівник	Камських О.В.							Аркуші
К.розділу	Камських О.В.						1	24
Н.Контр.	Башинський С.І.						Житомирська політехніка гр. РР-46	
Зав.кафедр	Башинський С.І.							

будівельної кераміки в якості компонентів керамічних мас.

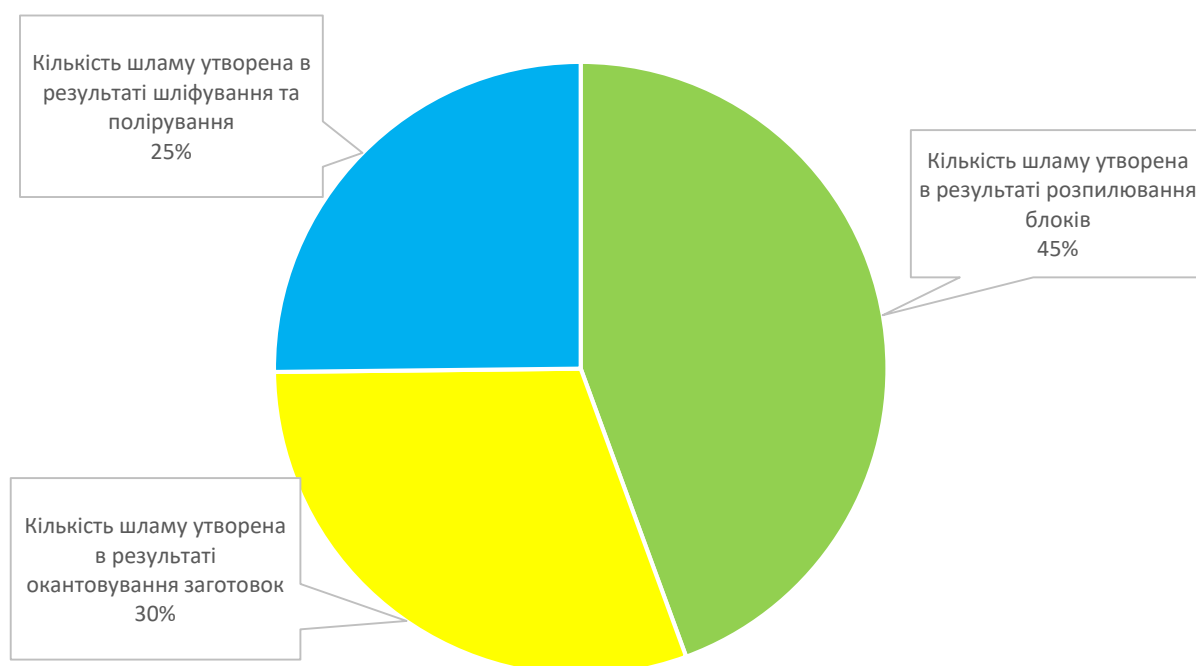


Рис.4.1. Діаграма розподілу об'ємів шламу за технологічними процесами на яких він утворюється

На основі вище викладеного, було зроблено висновок, про доцільність обґрунтування перспектив використання відходів каменеобробки, а саме тонкодисперсних шламів з метою їх переробки для виготовлення архітектурних виробів на основі шламу за керамічною технологією напівсухого пресування і спікання.

Доцільність застосування такої технології, перш за все зумовлюється рядом показників, які характеризують ступінь придатності шламу для досягнення очікуваного результату, прикладом таких показників є: вологість шламу, гранулометричний склад та мінеральний склад [22].

У відповідності до результатів лабораторних досліджень шламу, виконаних на базі «Київського інституту лабораторних досліджень неорганічних сполук» за

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

ініціативи керівництва ПП «Губернатор», з метою знаходження шляхів застосування відходів виробництва, було встановлено, що середня вологість шламу становить 27 %. В свою чергу, результати дослідження гранулометричного складу шламу наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Гранулометричний склад шламу ПП «Губернатор»

№ з/п	Розмір фракцій, мкм	Вміст
1	>150	0,2
2	121 – 150	1,93
3	71 – 121	25,43
4	63 – 71	6,89
5	<63	65,55

Мінерально-петрографічний склад зразків шламу вивчався за тих самих умов, що і попередні показники. Він відповідає мінеральному складу базових порід габро та гранітів. Основними мінеральними складовими шламу являються (у масових частках): плагіоклаз – до 53; піроксен – до 34; титано-магнетит – до 7; маггеміт, гематит – до 4,5; амфібол – до 4,5; олівін – до 2; кварц – до 1; нефелін – до 1; мусковіт – до 1,5. Взявши до уваги отримані результати, лабораторією було зроблено висновок про доцільність застосування шламу даного підприємства для виготовлення виробів за керамічною технологією напівсухого пресування і спікання, але за умови додавання коагулянтів. Додавання коагулянтів рекомендується для підвищення якості шламової суміші, швидкості його осідання у складі пульпи та підвищення в'язкості кінцевих виробів. Також, дослідним центром надано рекомендації по додатковому подрібненню шламу, з метою нормалізації та усереднення його гранулометричного складу, що також забезпечить підвищення якості кінцевої продукції [23].

Технологія обробки шламу з метою виготовлення будівельно-архітектурних виробів за допомогою даного методу прийнята на основі аналогічних досліджень вітчизняних вчених, якими було проведено ряд експериментів та встановлено

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

емпіричні залежності. Відповідно, загальна послідовність операцій при використанні даної технології має наступний порядок:

- подрібнення шламу за допомогою млина з метою стабілізації його гранулометричного складу (для даної операції може бути застосований планетарний млин Retsch PM-400);

- формування маси (при формуванні маси рекомендується використовувати 80-85% шламу, 10-15% глиняного наповнювача і до 5% коагулянту, такий склад маси є оптимальним та забезпечує високу якість кінцевого продукту);

- сформовану масу потрібно вкласти у прес-форми потрібного розміру (прес форми за необхідності можуть бути виготовлені за умов підприємства силами ремонтної бригади, рекомендується використовувати типорозміри прес форм, які відповідатимуть нормативним розмірам типової бруківки з природного каменю, а саме 10×10×5 см);

- масу у прес формах потрібно піддати двостадійному пресуванню на гідравлічному пресі при максимальному зусилі тиску пресування у 15 - 17 МПа;

- відпресовані вироби потрібно просушити до остаточної вологості не більше 2 % при температурі 120 - 140 °С;

- випал сухих виробів потрібно проводити в електричній печі при температурах від 1100 до 1250 °С (час витримки при максимальній температурі випалу має становити в межах 60 хв).

Як зазначалось вище, у відповідності до обраної технології переробки шламу, з метою підвищення та стабілізації готової продукції, потрібно сформувати масу, яка буде складатись з власне самого шламу, коагулянту та глини у кількості 20% від загального об'єму шламу. Визначити кількість глину, необхідну для формування суміші можна за допомогою наступного співвідношення:

$$V_m = V_{ш} + (V_{ш} \cdot k_{дом}) \quad (4.1)$$

$$V_m = 30,87 + (30,87 \cdot 0,2) = 37,04, м^3$$

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

де $V_{ш}$ – річний об’єм шламу, який утворюється в результаті ведення діяльності підприємства за основним напрямком роботи, м^3 ;

$k_{\text{дом}}$ – кількість домішок, яка має бути додана до шламу для приготування стабільної маси, %.

Оскільки дана технологія передбачає висушування оброблюваної маси від 27% вологості до 2%, тобто втрата води становитиме 25% то і об’єм маси буде пропорційно зменшений [24]. Значення об’єму маси після її пресування та висушування становитиме:

$$V_{\text{м.сух}} = V_{\text{м}} - (V_{\text{м}} \cdot k_{\text{сух}}) \quad (4.2)$$

$$V_{\text{м.сух}} = 37,04 - (37,04 \cdot 0,25) = 27,78, \text{м}^3$$

де $k_{\text{сух}}$ – втрата об’єму в результаті сушіння та пресування маси, %.

У відповідності до прийнятої технології, наступним етапом обробки є випікання сформованих виробів, яке супроводжуватиметься усадкою маси в середньому на 7%, отже, кінцевий об’єм маси, який буде використаний безпосередньо для формування виробів становитиме:

$$V_{\text{м.вип}} = V_{\text{м.сух}} - (V_{\text{м.сух}} \cdot k_{\text{ус}}) \quad (4.3)$$

$$V_{\text{м.вип}} = 27,78 - (27,78 \cdot 0,07) = 25,84, \text{м}^3$$

де $k_{\text{ус}}$ – втрати маси, пов’язані з її усадкою в результаті випалювання, %.

Враховуючи типорозмір використовуваної прес форми, площа одного виробу становитиме $0,01 \text{ м}^2$, відповідно для устилання 1 м^2 площі необхідно використати

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

100 виробів заданої форми. Знаючи об'єм одного виробу, а саме $0,0005 \text{ м}^3$, можна встановити, що на 1 м^2 припадає кількість виробів, сумарним об'ємом $0,05 \text{ м}^3$. Таким чином, з $25,84 \text{ м}^3$ маси, можна отримати $516,7 \text{ м}^2$ виробів заданого розміру для устилання.

Впровадження даної технології зумовить приріст величини капітальних та експлуатаційних витрат. Перш за все, значення капітальних втрат збільшиться через необхідність купівлі додаткового устаткування. За наближеними підрахунками, для впровадження даної технології за умов ПП «Губернатор» потрібно закупити обладнання на 98 тис. грн. Власне експлуатаційні втрати виростуть перш за все за рахунок закупок додаткової сировини, підвищення коефіцієнта енерговикористання та підвищення затрат на пакувальні матеріали.

Зокрема, для закупівлі глини технічної, марки КМ-2 для приготування сталої суміші, щорічно потрібно:

$$Q_{\text{сир}} = m_{\text{гл}} \cdot C_{\text{гл}} \quad (4.4)$$

$$Q_{\text{сир}} = 8,33 \cdot 650 = 5417,71, \text{ грн}$$

де $C_{\text{гл}}$ – вартість 1 т глини, грн;

$m_{\text{гл}}$ – необхідна кількість глини, кг:

$$m_{\text{гл}} = V_{\text{гл}} \cdot \rho \quad (4.5)$$

$$m_{\text{гл}} = 4,63 \cdot 1,8 = 8,33, \text{ т}$$

де ρ – середньозважена густина глини, т/м^3 .

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

Середньо-річні витрати на електроенергію зростуть на:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot \sum (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.6)$$

$$P_{\text{сил}} = 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (2016 \cdot 12 \cdot 1) = 19411,66, \text{ грн}$$

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

K_n – коефіцієнт навантаження додаткового циклу виробництва, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

η_3 – коефіцієнт завантаження додаткового циклу виробництва, що враховує витрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – сумарна потужність системи додаткового циклу виробництва, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

Витрати на пакувальні матеріали становитимуть:

$$P_{\text{д.м}} = Q \cdot (0,05 \cdot P_{\text{обг.п}} + 0,02 \cdot P_{\text{п.н}}) \quad (4.7)$$

$$P_{\text{д.м}} = 516,7 \cdot (0,05 \cdot 25 + 0,02 \cdot 350) = 4263,32 \text{ грн}$$

де Q – продуктивність по додатковій продукції, м²/рік;

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

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

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

Очікуваний дохід від реалізації додаткової продукції:

$$Q_{\text{дод}} = V_{\text{дод}} \cdot C_{\text{дод}} \quad (4.8)$$

$$Q_{\text{сир}} = 516,7 \cdot 240 = 124023,96, \text{ грн}$$

де $V_{\text{дод}}$ – кількість виготовленої додаткової продукції, м^2 ;

$m_{\text{гл}}$ – вартість одиниці додаткової продукції, $\text{грн}/\text{м}^2$.

4.2. Штатна відомість ПП «Губернатор»

До переліку працівників підприємства відносять постійний персонал, який володіє необхідними професійними навиками та має практичний досвід роботи та здатний цілком забезпечувати господарську діяльність підприємства. Склад штату працівників умовно поділений на групи, а такий його розподіл зумовлений перш за все структурою підприємства [25].

Однією з груп є власне виробничі працівники. Це робітники каменеобробного виробництва, які є безпосередніми учасниками виконання технологічних процесів з виготовлення виробів з природного каменю. До цієї групи належать працівники основних цехів, працівники інструментальної та ремонтно-механічної дільниць.

До складу групи працівників допоміжної категорії належать працівники, транспортної дільниці, підсобні робітники, працівники задіяні на складах.

До складу інженерно-технічних працівників відносяться перш за все робітники, які несуть безпосередню відповідальність за організацію, керівництво і безпеку процесів виготовлення готової продукції.

Сукупність працівників всіх груп і класів називається штатом підприємства. Власне штатна відомість за категоріями працівників ПП «Губернатор» у відповідності до його структури наведена в таблиці 4.2.

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

Таблиця 4.2

Штатна відомість ПП «Губернатор»

№ з/п	Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Необхідна к-сть працівників на добу
Інженерно-технічні працівники			
1	Директор	1	1
2	Головний інженер	1	1
3	Майстер	1	1
4	Бухгалтер	1	1
Разом		4	4
Працівники задіяні на основних та допоміжних			
1	Фрезерувальник каменю	3	3
2	Шліфувальник каменю	2	2
3	Оператор вантажного устаткування	2	2
4	Водій автосасоскида	1	1
5	Слюсар	1	1
6	Зварювальник	1	1
7	Токар	1	1
8	Комірник	1	1
9	Оператор насосних станцій	1	1
10	Різноробочі	1	1
Разом		18	18

Нарахування та виплата заробітної платні працівникам ПП «Губернатор» виконується у порядку, встановленого Законом 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. Дані документи постановляють, що працівникам різних категорій нарахування заробітної платні може виконуватись у наступний спосіб: у вигляді основної заробітної платі - це плата за фактично відпрацьований час, або кількість виготовленої продукції, встановлена у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок; додаткова заробітна плата у вигляді винагороди за понаднормову роботу; інші заохочувальні та компенсаційні виплати нараховуються працівникам у формі винагород за підсумками роботи за рік [26].

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

На розмір заробітної платні працівника з погодинною ставкою головним чином впливає тарифна ставка, яка фіксується за кожним працівником у відповідності до важкості виконуваної ним роботи та тарифного розряду (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3

Розрахунок заробітної платні робітників різних категорій ПП «Губернатор»

№ 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	8500,00	8500,00	8500,00
2	Заступник директора	0	0	8000,00	8000,00	8000,00
3	Головний інженер	0	0	7800,00	7800,00	7800,00
4	Головний енергетик	0	0	7500,00	7500,00	7500,00
Разом					31800,00	31800,00
Основні та допоміжні працівники						
1	Розпилювальник	44,73	168,00	0	7513,97	22541,90
2	Шліфувальник-полірувальник	44,73	168,00	0	7513,97	15027,94
3	Фрезерувальник	40,02	168,00	0	6722,65	13445,31
4	Стропувальник	40,01	168,00	0	6721,94	6721,94
5	Оператор вантажного устаткування	40,92	168,00	0	6874,56	6874,56
6	Комірник	40,92	168,00	0	6874,56	6874,56
7	Водій автосасоскида	40,92	168,00	0	6874,56	6874,56
8	Ремонтник	41,92	168,00	0	7042,73	7042,73
9	Слюсар	40,92	168,00	0	6874,56	6874,56
10	Зварювальник	39,49	168,00	0	6634,32	6634,32
Разом					69647,82	98912,37
Разом						130712,37

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

4.3. Розрахунок виробничих витрат ПП «Губернатор»

4.3.1. Розрахунок вартості сировини

ПП «Губернатор» в якості сировини використовує блоки III та IV категорій, середній розмір блоків становить $1,5 \times 1,1 \times 0,8$ м, об'ємом $1,32 \text{ м}^3$. Річна потреба підприємства для забезпечення планової продуктивності в 2400 м^2 потрібна кількість сировини в розмірі $211,8 \text{ м}^3$. Об'єми сировини різного типу та родовищ, а також їх фізико-механічні властивості описані в попередніх розділах. Розрахунок вартості сировини, необхідної для забезпечення річної продуктивності підприємства наведений в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

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	Бистріївське габро	16,00	33,88	2480,00
2	Букинське габро	20,00	42,35	2570,00
3	Головинський лабрадорит	16,00	33,88	2880,00
4	Дідковицький граніт	8,00	16,94	2920,00
5	Корнинський граніт	17,00	36,00	2300,00
6	Лизниківський граніт	15,00	31,76	2100,00
7	Межирічицький граніт	8,00	16,94	2240,00

З врахуванням параметрів, наведених в таблиці 4.4, вартість сировини становитиме:

$$P_c = \sum (V_{bi} \cdot P_{bi}) \quad (4.9)$$

$$P_c = 33,88 \cdot 2480 + 42,35 \cdot 2570 + 33,88 \cdot 2880 + 16,94 \cdot 2920 +$$

$$+ 36 \cdot 2300 + 31,76 \cdot 2100 + 16,94 \cdot 2240 = 527378,82, \text{грн}$$

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

де V_{6i} – необхідний об’єм блоків i -го типу, m^3 ;

P_{6i} – вартість 1 m^3 i -го типу блоків.

4.3.2. Розрахунок вартості електроенергії

Визначення суми коштів, потрібних для забезпечення підприємства необхідною кількістю електроенергії складається з двох частини. Відповідно визначення вартості електроенергії, необхідної для забезпечення безперервної роботи силових установок та визначення вартості електроенергії, необхідної для освітлення виробничих приміщень [27]. Номенклатура та значення номінальної потужності електросилового обладнання наведено таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

№ з/п	Марка верстату	Номінальна потужність верстату, кВт	Кількість верстатів даного типу, шт
1	KXJ-2200PLC	24,00	1,00
2	СМП-420	15,00	2,00
3	ФМО-06	7,50	1,00
4	Кран-балка вп. 5 т	12,50	1,00
5	Тельфер	3,50	3,00
6	Система водозабезп.	20,00	1,00
7	KXJ-2200PLC	24,00	1,00

Розрахунок вартості річних витрат на силову електроенергію:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.10)$$

$$P_{\text{сил}} = 1,18 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (24 \cdot 1 \cdot 2016 + 15 \cdot 2 \cdot 2016 + 7,5 \cdot 1 \cdot 2016 + \\ + 12,5 \cdot 1 \cdot 2016 + 3,5 \cdot 3 \cdot 2016 + 20 \cdot 1 \cdot 2016 + 24 \cdot 1 \cdot 2016 =$$

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

$$= 169043,21, \text{грн}$$

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

K_n – коефіцієнт навантаження верстату;

η_3 – коефіцієнт завантаження верстату;

T_i – тривалість річного фонду робочого часу, год;

P_i – потужність верстату або іншого устаткування заданої моделі, кВт;

n_i – кількість верстатів або устаткування заданої моделі, шт.

Вартість електроенергії, необхідної для освітлення виробничих приміщень:

$$P_{\text{осв}} = S_1 \cdot r \cdot S_{\text{заг}} \cdot T_2 \quad (4.11)$$

$$P_{\text{осв}} = 1,18 \cdot 0,02 \cdot 180 \cdot 2016 = 8563,97, \text{грн}$$

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

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

T_2 – річний фонд робочого часу, годин.

Загальна вартість електроенергії:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} \quad (4.12)$$

$$P_{\text{св}} = 169043,21 + 8563,97 = 177607,18, \text{грн}$$

4.3.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Вартість робочого інструменту формується, по-перше з вартості їх ремонту, а по-друге з вартості абразивного матеріалу, також, по-третє з вартості безпосередньо конструктиву інструменту [28].

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

Визначення вартості інструменту для операції розпилювання:

$$P_{i.роз} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.13)$$

$$P_{i.роз} = 260 \cdot 211,8 \cdot 0,9 = 42120, \text{ грн}$$

де P_A – вартість алмазного канату, грн.

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

$q_{пит}$ – питома витрата канату на операцію розпилювання, $\text{м.п}/\text{м}^3$.

Вартість абразивного інструменту для операції окантовування:

$$P_{i.роз} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.14)$$

$$P_{i.ок} = 395 \cdot 211,8 \cdot 1,1 = 78210, \text{ грн}$$

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 .

Вартість абразивного інструменту для операції шліфування-полірування:

$$P_{i.шліф} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.15)$$

$$P_{i.шліф} = 210 \cdot 211,8 \cdot 1,2 = 45360, \text{ грн}$$

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

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

V – річний об’єм породи що піддається розпилюванню, м³;

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

Загальна вартість інструментів, необхідних для виконання основних виробничих операцій:

$$P_{\text{інст}} = P_{\text{і.роз}} + P_{\text{і.ок}} + P_{\text{і.шліф}} \quad (4.16)$$

$$P_{\text{інст}} = 42120 + 78210 + 45360 = 165690, \text{ грн}$$

4.3.4. Розрахунок вартості водопостачання

Загальне значення вартості води складається з вартості технічної і питної води. Вартість технічної води знаходиться як:

$$P_{\text{в.т}} = S_{\text{в.т}} \cdot U_{\text{в.р}} \cdot T \cdot k_{\text{об}} \quad (4.17)$$

$$P_{\text{в.т}} = 18,9 \cdot 39,65 \cdot 252 \cdot 0,2 = 37767,1, \text{ грн}$$

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

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

Вартість питної води:

$$P_{\text{в.п}} = S_{\text{в.п}} \cdot U_{\text{в.п}} \cdot T \quad (4.18)$$

$$P_{\text{в.п}} = 23,7 \cdot 1,8 \cdot 252 = 10750,32, \text{ грн}$$

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

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

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

T – кількість робочих діб на рік, діб;

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

$$P_v = P_{в.т} + P_{в.п} \quad (4.19)$$

$$P_v = 37767,1 + 10750,32 = 48517,42, \text{грн}$$

4.3.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Значення вартості допоміжних матеріалів формується вартістю матеріалів для пакування, а саме: пакувального паперу, пакувальної плівки, стрічок та пиломатеріалів:

$$P_{д.м} = Q \cdot (0,05 \cdot P_{обг.п} + 0,02 \cdot P_{п.н}) \quad (4.20)$$

$$P_{д.м} = 2400 \cdot (0,05 \cdot 25 + 0,02 \cdot 350) = 19800, \text{грн}$$

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

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

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

4.4. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ПП «Губернатор»

Собівартість виготовлення одиниці продукції – це фактично сума експлуатаційних витрат (таблиця 4.6). Даний показник відображає вартість коштів, необхідних для виготовлення одиниці готової продукції (1 м²).

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

При визначенні собівартості виготовлення одиниці продукції враховуються ряд таких витрат як: вартість сировини та матеріалів – вартість блоків, вартість матеріалів, вартість допоміжних матеріалів; вартість палива та електроенергії – витрати на всі типи палива, витрати на забезпечення силових виробничих установок та освітлення; основна заробітна плата - витрати на заробітну платню всіх категорій працівників; 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; витрати на амортизацію інструментів – витрати на відшкодування вартості спеціальних інструментів та пристосувань цільового призначення незалежно від їх вартості, витрати пов'язані з ремонтом, витрати на утримання та підтримання у придатному для експлуатації стані виробничих та невиробничих приміщень, витрати на утримання та експлуатацію машин [29].

При визначенні собівартості виготовлення одиниці готової продукції за умов ПП «Губернатор», величина амортизаційних витрат приймалися як відсоток від встановленого розміру вартості окремих виробничих фондів даного підприємства. Вартість даних фондів має наступні значення:

- вартість виробничих приміщень: 1180000 грн;
- вартість верстатів: 1780000 грн;
- вартість транспортного обладнання: 560000;
- вартість обладнання та устаткування допоміжного характеру: 240000 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	712868,82	297,03	23,16
1.1	Вартість сировини (блоків)	527378,82	219,74	-
1.2	Вартість тари	19800,00	8,25	-
1.3	Загальна вартість інструменту	165690,00	69,04	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	251124,60	104,64	8,16
2.1	Вартість витрат на електроенергію	177607,18	74,00	-
2.2	Витрати на паливо	25000,00	10,42	-
2.3	Витрати на воду	48517,42	20,22	-
3	Основна заробітна плата	1568548,49	653,56	50,96
3.1	ІТР	381600,00	159,00	-
3.2	Виробничі професії	1186948,49	494,56	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	421200,00	175,50	13,68
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	267000,00	111,25	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	84000,00	35,00	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	70200,00	29,25	-
5	Загальновиробничі витрати	124300,00	51,79	4,04
5.1	Амортизація будинків і споруд	59000,00	24,58	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	24000,00	10,00	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	35400,00	14,75	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	5900,00	2,46	-
Разом		3078041,91	1282,52	-

Визначення доходу від реалізації продукції підприємства виконується аналогічним чином до порядку визначення вартості сировини, тобто окремо для готової продукції по кожному типу природного каменю. На основі значення об'єму сировини по кожному з типів природного каменю, було визначено номінальне значення сировини, яка буде задіяна для виготовлення продукції (таблиця 4.7). На основі значення виходу продукції з 1 м³ сировини, було визначено 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	Вихід готової продукції, м ²	Вартість одиниці готової продукції, грн/м ²	Дохід від реалізації готової продукції, грн
1	Бистріївське габро	33,88	536,70	1228,12	659128,74
2	Букинське габро	42,35	670,87	1279,29	858240,55
3	Головинський лабрадорит	33,88	536,70	1476,67	792523,85
4	Дідковицький граніт	16,94	268,35	1367,02	366836,53
5	Корнинський граніт	36,00	570,24	2266,18	1292265,06
6	Лизниківський граніт	31,76	503,15	1286,60	647358,59
	Межирічицький граніт	16,94	268,35	1315,85	353104,68
Разом:		261,18	6500,00	-	4969458,00

Загальний дохід від реалізації продукції:

$$ВД = \sum Q^i \quad (4.21)$$

$$ВД = 659128,74 + 858240,55 + 792523,85 + 366836,53 + \\ + 1292265,06 + 647358,59 + 353104,68 = 4969458, \text{ грн}$$

де Q – дохід від реалізації продукції певного типу.

Податок на додану вартість становитиме:

$$ПДВ = \frac{ВД \cdot C_{\text{ПДВ}}}{100\%} \quad (4.22)$$

$$ПДВ = \frac{4969458 \cdot 20\%}{100\%} = 993891,6, \text{ грн}$$

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

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

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ} \quad (4.23)$$

$$\text{ЧД} = 4969458 - 993891,6 = 3975566,4, \text{ грн}$$

Валовий прибуток становитиме:

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ} \quad (4.24)$$

$$\text{ВП} = 3975566,4 - 3078041,91 = 897524,49, \text{ грн}$$

4.5. Обґрунтування доцільності впровадження технології керамічного напівсухого пресування і спікання шламу каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки за умов ПП «Губернатор» з економічної точки зору

На основі запропонованих змін, описаних в пункті 4.1 даної роботи, було виконано повторний розрахунок собівартості виготовлення 1 м² готової продукції. Результати даного розрахунку показано у вигляді таблиці 4.8.

Відповідно, дохід від основної операційної діяльності підприємства лишиться незмінним, проте, з'явиться додатковий дохід від реалізації сировини додаткового типу, відповідно валовий дохід становитиме:

$$\text{ВД} = \sum Q^i + Q_{\text{дод}} \quad (4.25)$$

$$\text{ВД} = 4969458 + 124023,96 = 5093481,96, \text{ грн}$$

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

**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	722549,86	301,06	23,11
1.1	Вартість сировини (блоків)	532796,54	222,00	-
1.2	Вартість тари	24063,32	10,03	-
1.3	Загальна вартість інструменту	165690,00	69,04	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	275316,60	114,72	8,81
2.1	Вартість витрат на електроенергію	201799,18	84,08	-
2.2	Витрати на паливо	25000,00	10,42	-
2.3	Витрати на воду	48517,42	20,22	-
3	Основна заробітна плата	1568548,49	653,56	50,17
3.1	ІТР	381600,00	159,00	-
3.2	Виробничі професії	1186948,49	494,56	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	435900,00	181,63	13,94
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	281700,00	117,38	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	84000,00	35,00	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	70200,00	29,25	-
5	Загальновиробничі витрати	124300,00	51,79	3,98
5.1	Амортизація будинків і споруд	59000,00	24,58	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	24000,00	10,00	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	35400,00	14,75	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	5900,00	2,46	-
Разом		3126614,95	1302,76	-

Податок на додану вартість становитиме:

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ВД} \cdot \text{С}_{\text{ПДВ}}}{100\%} \quad (4.26)$$

$$\text{ПДВ} = \frac{5093481,96 \cdot 20\%}{100\%} = 1018696,39, \text{ грн}$$

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

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

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ} \quad (4.27)$$

$$\text{ЧД} = 5093481,96 - 1018696,39 = 4074785,56, \text{ грн}$$

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

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ} \quad (4.28)$$

$$\text{ВП} = 4074785,56 - 3126614,95 = 948170,61, \text{ грн}$$

На основі отриманих даних складено порівняльну таблицю техніко-економічних показників роботи підприємства до та після впровадження запропонованих рішень (таблиця 4.9)

Таблиця 4.9

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	2400,00	2400,00	0,00	м ²
2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	211,76	211,76	0,00	м ³
3	Продуктивність підприємства по виготовленню бруківки	0,00	516,77	+516,77	м ²

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

Продовження таблиці 4.9

4	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	1282,52	1302,76	+20,24	грн/м ²
5	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	133,33	162,04	+28,71	м ² /чол
6	Матеріалоемність виробництва	69,04	69,04	0,00	грн/м ²
7	Поточні амортизаційні витрати	180,83	186,96	+6,13	грн/м ²
8	Чисельність штату працівників	18,00	18,00	0,00	чол
9	Вартість інструментів	165690,00	165690,00	0,00	грн
10	Вартість енергетичних ресурсів	251124,60	275316,60	+24192,00	грн
11	Всього витрат	3078041,91	3126614,95	+48573,04	грн
12	Виручка від реалізації продукції	4969458,00	5093481,96	+124023,96	грн
13	Валовий прибуток	897524,49	948170,61	+50646,13	грн
14	Рентабельність	29,16	30,33	+1,17	%

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

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи виконано дослідження ряду питань стосовно організації та виконання основного технологічного циклу виготовлення виробів з природнього каменю на прикладі ПП «Губернатор» та досліджено організаційно-виробничу структуру підприємства і виконано розрахунок базових економічно-організаційних показників підприємства.

Дослідивши внутрішню систему та ключові і найбільш типові проблеми каменеобробної галузі на прикладі ПП «Губернатор», було встановлено, що однією з найголовніших проблем є накопичення відходів виробництва, пов'язаних з процесами обробки природного каменю. Отже, з метою переробки вже накопичених та використанням відходів які будуть утворені в подальшому, за умов ПП «Губернатор» запропоновано облаштувати цикл виготовлення архітектурно-будівельних виробів шляхом застосування технології напівсухого пресування і спікання.

Доцільність таких впроваджень було визначено шляхом розрахунку техніко-економічних показників та їх порівняння з початковими значеннями. У відповідності до техніко економічного обґрунтування можна зробити наступні висновки:

- продуктивність по основній продукції лишиться незмінною, проте за рахунок виготовлення бруківки продуктивність зростає на 516,7 м²/рік;
- за рахунок введення додаткових технічних процесів, собівартість виготовлення 1 м² збільшиться на 20,24 грн/м²;
- витрати на енергоресурси зростуть на 24192 грн/рік;
- за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукції, валовий прибуток збільшиться на 50646,13 грн/рік, а рентабельність підприємства на 1,17%.

					РРКК.ДР21.04.ВН ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Аркуш	Аркуше
Студент		Менш В.О.					1	2
Керівник		Камських О.В.						
К.розділу		Камських О.В.						
Н.Контр.		Башинський С.І.						
Зав.кафедр		Башинський С.І.				Житомирська політехніка гр. РР-46		

Взявши до уваги вище описане, доцільним буде зробити висновок, що запропоновані впровадження, а саме застосування технології напівсухого пресування і спікання з метою переробки шламу на архітектурно-будівельні вироби (бруківку) за умов ПП «Губернатор» можна вважати обґрунтовано доцільним, оскільки вони дозволять збільшити загальну рентабельність підприємства, хоч і потребуватимуть додаткових капіталовкладень.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тема 1. Коротка історія використання природного каменю в будівельній справі / Конспект лекцій до вивчення предмету «Монтаж облицювальної продукції» - 2009. – 1 с.

2. Тема 2. Нерудні будівельні матеріали, їх будівельна, художня, та економічна цінність / Конспект лекцій до вивчення предмету «Монтаж облицювальної продукції» - 2009. – 4 с.

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

4. Левицький В.Г., Кальчук С.В. Фактурна обробка та фрезерування каменю. Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 60 с.

5. Коробійчук В. В. Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю. Ч. I : навч. посібник / В. В. Коробійчук, А. О. Криворучко, Н. С. Ремез К. К. Ткачук Р. В.Соболевський. – Житомир : ЖДТУ. – 2012. – 188 с.

6. Коробійчук В. В. Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю. Ч. II. : навч. посібник / В. В. Коробійчук, С. О. Жуков, Н. В. Зуєвська, В. В. Бойко – Житомир : ЖДТУ. – 2013. – 152 с.

7. 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 с.

8. Вироби з природного каменю. Модульні плити. Вимоги (EN 12057:2004, IDT): ДСТУ Б EN 12057:2007. – [чинний від 27-09-2007]. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 13 с. – (Національний

					РРКК.ДР21.04.СЛ ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Список літератури	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Менш В.О.						1	4
Керівник	Камських О.В.							
К.розділу	Камських О.В.							
Н.Контр.	Башинський С.І.							
Зав.кафедр	Башинський С.І.					Житомирська політехніка гр. РР-46		

стандарт України).

9. Плити з природного каменю для мостіння вулиць. Вимоги і методи випробування (EN 1341:2001, IDT): ДСТУ Б EN 1341:2007. – [чинний від 10-01-2008]. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – 48 с. – (Національний стандарт України).

10. Камінь природний. Плити необроблені. Вимоги (EN 1468:2003, IDT): ДСТУ Б EN 12057:2007. – [чинний від 01-10-2008]. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. – 19 с. – (Національний стандарт України).

11. 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.

12. Іськов С.С. Проектування каменеобробних підприємств : навч. посібник. Ч. 1 / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 228 с.

13. Столярова Ю.К. Особенности и перспективы развития производственных процессов при добыче и обработке природного камня" Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), № 7, 2004, pp. 172-183.

14. Казарян Ж.А. Природный камень: добыча, обработка, применение: Справочник. – М.: ЗАО «ГК-Гранит», «Петракомплект», 2002. – 320 с.

15. 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.

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

17. Птичников Е.В., Калинин М.А. Обоснование эффективного взаимодействия камнедобычного и камнераспиловочного оборудования при

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

производстве слэбов из прочных пород - Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), №9, 2004, 24-28 с.

18. ДСТУ БА.1.1–32–94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Вироби будівельного призначення із природного каменю. Терmini та визначення.

19. ДСТУ БА.1.1–56–94 Система стандартизації та нормування в будівництві. Гірські породи для виробництва нерудних будівельних матеріалів. Терmini та визначення.

20. ДСТУ 3306–96 Устаткування каменевидобувне та каменеобробне. Терmini та визначення.

21. Галушкина Т.П. Экономические инструменты экологического менеджмента (теория и практика). – Одесса: Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований НАН Украины, 2000. – 280 с.

22. Губанова Е.Р. Механизм экономико-экологического стимулирования использования вторичных ресурсов: [монография] / Е.Р. Губанова – Одесса: Одесский государственный экологический университет, 2009. – 280с.
<http://efm.vsau.org/> 117 ЕКОНОМІКА. ФІНАНСИ. МЕНЕДЖМЕНТ: актуальні питання науки і практики, 2016, № 3

23. Губанова Е.Р. Экономическая оценка твердых отходов производства // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. праць / Е.Р. Губанова. – Дніпропетровськ, 2002. – Вип. 130. – С. 69–75.

24. Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська. – К.: «Наукова думка», 2009. –294 с.

25. Удосконалення системи управління відходами в Україні в контексті європейського досвіду / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська, Ю.М. Маковецька, Т.Л. Омеляненко. – К.: «Лазурит-Поліграф», 2012. – 120 с.

26. Хлобистов Є.В., Жарова Л.В. Проблеми інституціоналізації системи раціонального природокористування та охорони навколишнього природного

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

середовища / Є.В. Хлобистов, Л.В. Жарова // Маркетинг і менеджмент інновацій, 2010, № 2. – с. 206–214.

27. Митрохин, А.В. Петрология “гибридных пород” Коростенского плутона анортозит-рапакивигранитной формации украинского щита / А.В. Митрохин, Е.В. Билан // Mineral. Journ. – 2014. – Т. 36, № 2. – С. 102 - 118.

28. Личак, И.Л. Петрология Коростенского плутона. – К.: Наук. Думка. – 1983. – 246 с.

29. Попов, К.Н., Каддо, М.Б. Строительные материалы и изделия. – М: Высш. шк. – 2002. – 367 с.

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