

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності
каменеобробного підприємства ТОВ "Юнікам"**

Виконав: студент 3-го курсу,
групи РР-52к
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

 Червінський Антон Миколайович

Керівник: Остафійчук Н.М.

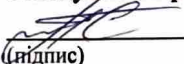
 Рецензент: Башинський С.І.

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

Факультет: гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище)

та ініціали

“13” березня 2025 р.

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

Червінського Антона Миколайовича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи: Розробка проектних рішень щодо підвищення
продуктивності каменеобробного підприємства ТОВ "Юнікам"

Керівник роботи

Остафійчук Н.М.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

“13” березня 2025р.

№ 94/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Технічна документація каменеобробного
підприємства ТОВ "Юнікам". План цеху підприємства. Технологічна
схема виробництва продукції з природного каменю. Номенклатура продукції
ТОВ "Юнікам".

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

1. Розрахунок техніко-економічних показників роботи канатного розпилювального
верстату CMV-700, що впроваджується з метою збільшення продуктивності по
виготовленню плит на ТОВ "Юнікам".

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

Лист 1. План підприємства. Лист 2. Загальний вигляд розпилювального верстату ФМД-

3,5. Лист 3. Будова та технічні характеристики вантажно-транспортного обладнання

Лист 4. Фрезерно-окантувальний верстат Бра LL-30. Шліфувально-полірувальний верстат
MS-2600. Лист 5. Загальний вигляд канатного розпилювального верстату CMV-700.

Лист 6. Техніко-економічні показники роботи підприємства.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Остафійчук Н.М.		
Розділ 1	Остафійчук Н.М.		
Розділ 2	Остафійчук Н.М.		
Розділ 3	Остафійчук Н.М.		
Розділ 4	Остафійчук Н.М.		
Висновки	Остафійчук Н.М.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент


(підпис)

Червінський А.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис

Остафійчук Н.М.
(прізвище та ініціали)

Я, Червінський Антон Миколайович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності каменеобробного підприємства ТОВ «Юнікам»» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«24» 06 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО .	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	7
1.2. Структура підприємства.....	8
1.3. Характеристика сировини	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	18
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки.....	19
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок.....	21
2.3. Технологія окантовування плит	22
2.4. Фрезерування та профілювання.	25
2.5. Заклучні операції.....	26
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання	27
2.7. Водопостачання і шламове господарство.....	28
2.8. Транспорт підприємства.....	30
2.9. Електропостачання	32
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	33
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	40
ВИСНОВКИ	67
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	68

					ГТБ.ДП25.182.02.3М			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Студент		Червінський			Зміст			
Керівник		Остафійчук						
К. розділу		Остафійчук						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						н	1	1
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к		

ВСТУП

Натуральний облицювальний камінь відіграє ключову роль у різноманітних сферах народного господарства, включаючи архітектуру, будівництво, інженерну справу та художнє оформлення. Завдяки постійному розвитку та вдосконаленню методів видобутку й обробки, сфера його застосування значно розширилася, а собівартість знизилася, роблячи його доступнішим для широкого кола проектів.

Сучасні потреби суспільства, пов'язані зі створенням промислових об'єктів, культурно-побутових споруд, розширенням мереж метрополітену, а також значні капіталовкладення в будівництво, вимагають підвищення якості та довговічності конструкцій. Це зумовлює зростаючу потребу у високоякісних облицювальних матеріалах з натурального каменю. Як наслідок, виникає гостра необхідність у розширенні сировинної бази, що передбачає відкриття нових родовищ природного каменю та збільшення асортименту, особливо цінних сортів із високими декоративними властивостями.

Незважаючи на стрімкий розвиток галузей каменеобробки та видобутку, спостерігається певний дисбаланс. Попит на облицювальні вироби та будівельний камінь сягає 70%, тоді як попит на високоміцні вироби становить 50-62%. В останні роки виявилися негативні тенденції у розвитку галузі, пов'язані з необґрунтованим розширенням виробництва без достатнього освоєння кар'єрів. Це призвело до значного дефіциту облицювальних кам'яних блоків, особливо з високоміцних порід. Багато секторів промисловості, зокрема паперова, стикаються зі значними труднощами через брак якісних свердловин та інших технічних виробів з габро та граніту.

					ГТБ.ДП25.184.02.ВС			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Червінський				Вступ			
Керівник	Остафійчук							
К. розділу	Остафійчук							
Н. контр.	Башинський С.І.							
Зав. каф.	Башинський С.І.							
						Літ.	Арк.	Аркушів
						н	1	2
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к		

Україна володіє унікальною та великою мінеральною базою облицювальних каменів. Серед найцінніших порід варто виділити граніт, габро та лабрадорит. Ці універсальні матеріали широко використовуються для виробництва товарів народного споживання, для внутрішнього та зовнішнього облицювання будівель і споруд, у ландшафтному дизайні, а також для створення формованих виробів, таких як столи, каміни, віконні рами, меблі, сантехніка та колони.

Протягом останніх двох десятиліть відбувся значний прогрес у методах та технологіях виготовлення облицювальних блоків. З'явилися сучасні машини для видобутку каменю, ефективні алмазні канатні пилки, передові гідравлічні системи та домкрати. Дедалі частіше застосовуються невибухові методи вилучення блоків. Однак, варто зазначити, що форма, розмір та природна міцність видобутого каменю не завжди повною мірою відповідають вимогам каменеобробної промисловості, що може знижувати ефективність виробництва та збільшувати витрату матеріалів на виготовлення кінцевого продукту.

З огляду на вищевикладене, метою цього проекту є підвищення продуктивності каменеобробних підприємств, зокрема на прикладі ТОВ «Юнікам».

					ГТБ.ДП25.184.02.ВС	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю "Юнікам" – це каменеобробне підприємство, розташоване в Житомирській області, Житомирському районі, с. Старошийка.

С. Старошийка, де розташоване ТОВ "Юнікам", характеризується рівнинним типом рельєфу з невеликою хвилястістю та загальним зниженням на північ і північний схід. Абсолютні висоти тут коливаються від 250-240 м до 235-220 м над рівнем моря [1].

Населений пункт знаходиться на поліських ґрунтах і в певних кліматичних зонах. Середньомісячна температура в цій ґрунтово-кліматичній зоні досить стабільна. Однак, в останні роки спостерігається невелике підвищення середньорічної температури, що становить від +0,9°C до +1,2°C відхилення від кліматичних норм. Загалом, середня температура протягом липня (7-го місяця) коливається від +17°C до +19°C, а в січні (1-го місяця) вона опускається до рівня від -4,5°C до -7,8°C. Тривалість періоду з середньою температурою вище +1°C становить в середньому 95-125 календарних днів. Загальна кількість температур вище +10°C за рік становить близько 2600. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту триває 160-180 днів. До типових погодних явищ належать також град (до 1 дня за 6 років) та проливні дощі [2].

Житомирська область, де функціонує підприємство, вирізняється високим вмістом кристалічних порід, які в багатьох місцях виходять на денну поверхню. Регіон багатий на різноманітні корисні копалини. Україна загалом володіє великою та унікальною мінеральною базою облицювальних каменів, серед яких найціннішими є граніт, габро та лабрадорит. Ці породи є

					ГТБ.ДП25.184.02.01			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Червінський			Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО			
Керівник		Остафійчук						
К. розділу		Остафійчук						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
					Літ.	Арк.	Аркушів	
					н		12	
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к			

універсальними для виготовлення товарів широкого вжитку, внутрішнього та зовнішнього облицювання будівель і споруд, використання в ландшафтному дизайні, а також для створення формованих виробів, таких як столи, каміни, віконні рами, меблі, сантехніка та колони.

Протягом останніх 20 років відбувся значний розвиток методів і технологій виготовлення облицювальних блоків. З'явилися сучасні машини для видобутку каменю, алмазні канатні пилки, гідравлічні системи та гідравлічні домкрати. Все частіше застосовуються невибухові методи вилучення каменів з блоків. Однак, важливо зазначити, що форма, розмір та міцність видобутого каменю не завжди відповідають потребам каменеобробної підгалузі, що знижує ефективність та збільшує витрату матеріалів при виготовленні готових виробів.

Враховуючи вищезазначене, метою цього проекту є підвищення продуктивності каменеобробних підприємств в умовах ТОВ "Юнікам".

1.2. Структура підприємства

Структура ТОВ "Юнікам" відображає типові організаційні принципи, притаманні як каменеобробним, так і іншим промисловим підприємствам. Діяльність компанії базується на взаємодії трьох основних підрозділів: управлінського апарату, виробничих одиниць та служб підтримки.

Апарат управління

Управлінський апарат ТОВ "Юнікам" відповідає за планування, організацію, мотивацію, контроль та регламентацію дій персоналу. Його ключовими функціями є постановка стратегічних цілей і тактичних завдань підприємства, прийняття управлінських рішень та їх ефективна реалізація. На підприємстві налагоджений складний механізм управління, що забезпечує динамічність та послідовність виробничого процесу через встановлення внутрішніх зв'язків та чітке розмежування функцій між усіма ланками підприємства та діяльністю співробітників. Менеджери та фахівці,

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідальні за розробку та впровадження управлінських рішень, категоризуються відповідно до їх компетенції [4].

Керівний склад підприємства представлений директором, заступником директора та керівником виробничого підрозділу, які формують раду директорів. До цих співробітників висуваються високі вимоги: обов'язкова вища освіта та досвід роботи на аналогічних посадах або у суміжних галузях від 3 до 5 років.

Категорія фахівців охоплює такі посади, як головний бухгалтер, бухгалтер-розрахувач, інженер з навчання, інженер з охорони праці, інженер з планування виробництва та інженер-технолог. Ці спеціалісти працюють в інженерно-технічних, фінансових відділах та відділах кадрів. Загальні вимоги до цих посад включають вищу або середню професійну освіту, а в деяких випадках – досвід роботи від 1 до 3 років.

Найнижчу ланку в ієрархії управлінського апарату складає категорія допоміжного персоналу, представленого агентами з постачання та продажу, експедиторами та секретарями. Ці співробітники формують штат відділів продажу, постачання та секретаріату. Вимоги до них включають наявність повної загальної середньої освіти та спеціалізованої короткострокової підготовки [5].

Виробнича структура

Відповідно до загальної організації ТОВ "Юнікам", сукупність виробничих підрозділів формує виробничу структуру підприємства. Вона являє собою просторову форму організації виробничого процесу, що визначає склад і розміри виробничих підрозділів, форми їх взаємозв'язку, співвідношення підрозділів з точки зору потужності (пропускної здатності обладнання) та кількості співробітників, а також розташування підрозділів на території підприємства. Ця структура забезпечує рівномірний розподіл робочої сили та ефективну кооперацію в рамках єдиного виробничого процесу зі створення продукції, що значно впливає на ефективність і

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конкурентоспроможність компанії. Склад, розмір виробничої одиниці, ступінь її пропорційності, раціональність розміщення на території підприємства, а також стабільність виробничої ланки впливають на ритмічність виробництва, рівномірність випуску продукції, визначають собівартість та, як наслідок, рівень рентабельності ТОВ "Юнікам". Зважаючи на динамічний розвиток підприємства, постійну потребу адаптації до ринку кам'яних виробів та необхідність дотримання державних норм і стандартів, виробнича структура типового каменеобробного підприємства повинна характеризуватися наступними ключовими особливостями:

Простота виробничої структури: оптимальна та обмежена конфігурація виробничих підрозділів.

Відсутність дублюючих виробничих зв'язків.

Прямолінійність виробничого процесу: раціональне розташування підрозділів на території підприємства.

Пропорційність потужностей: збалансованість цехів, діляниць, обладнання та іншого оснащення з продуктивністю обладнання.

Адаптивність та гнучкість виробничої структури: здатність швидко перебудовувати організацію виробничого процесу у відповідь на коливання ринкової кон'юнктури.

Основним елементом виробничої структури ТОВ "Юнікам" є робоче місце. У переважній більшості випадків робочі місця на підприємстві є простими, тобто включають одну одиницю обладнання, яку обслуговує один співробітник (наприклад, робоче місце оператора верстата для обробки каменю). Невелика кількість складних робочих місць також формується, де група працівників обслуговує один агрегат або установку (наприклад, ремонтні бригади або бригади з технічного обслуговування систем водопостачання) [6].

Сукупність робочих місць, на яких виконуються технічно однорідні операції або різні операції з виготовлення продукції одного або двох видів,

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворюють виробничі дільниці. На ТОВ "Юнікам" дільниці створюються за технологічним принципом. Такий підхід передбачає формування дільниці, що складається з обладнання одного типу (наприклад, для розпилювання, шліфування та полірування або групи кромкооблицювальних верстатів), де працівники виконують певні види операцій. Виробниче завдання не прив'язується до конкретного виду продукції. Цей тип дільниць характерний для невеликих та одиничних виробничих організацій.

Кінцевою ланкою у виробничій структурі ТОВ "Юнікам" є цех, що являє собою об'єднання виробничих майданчиків. Цех – це адміністративно відокремлена частина підприємства, що спеціалізується на виготовленні певного виробу або його частин, або на виконанні окремих етапів виробничого процесу. Керівник цеху контролює виконання нормативних показників ефективності, дотримання співробітниками внутрішнього статуту підприємства та виконання різних видів робіт відповідно до посадових інструкцій. За своїм призначенням цехи поділяються на:

Основні: виробляють основний профільний продукт або його компоненти.

Допоміжні: сприяють виробництву основної продукції та забезпечують виконання допоміжних робіт, необхідних для нормальної роботи основного цеху.

Обслуговуючі: забезпечують транспортування та зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції, здійснюють необхідні санітарні та технічні заходи, утримують об'єкти та забезпечують благоустрій території тощо.

Служби підтримки та зовнішні партнери

У загальну структуру ТОВ "Юнікам" також входять підрозділи, які формально не підпорядковуються основній виробничій ієрархії, але відіграють важливу роль у забезпеченні безперервності виробничого

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесу. Прикладами таких підрозділів є служби безпеки, банківські послуги та маркетингові служби.

Охоронне підприємство надає ТОВ "Юнікам" послуги із забезпечення безпеки, включаючи системи відеоспостереження та сигналізації, а також кваліфікованих працівників, які працюють позмінно з ротацією кожні два тижні. Банківські служби забезпечують швидку та якісну реєстрацію банківських реквізитів для виплати заробітної плати співробітникам безпосередньо на території підприємства. Маркетингові служби надають консультації з питань, пов'язаних з інформацією про підприємство, а також послуги з просування видів послуг та продукції, яку воно пропонує [7]. Співпраця з маркетинговими службами зазвичай має проектний характер, тобто оформлюється разовими послугами за попередньо обумовленими технічними завданнями.

Окрім внутрішніх підрозділів, ТОВ "Юнікам" активно співпрацює з деревообробними підприємствами. Вони забезпечують компанію деревиною (для виготовлення тимчасових споруд, необхідних для допоміжних робіт, або для виробництва прокладок, підкладок, клинів, піддонів тощо) та пиломатеріалами (використовуваними для опалення цехів та адміністративних будівель у котлах).

1.3. Характеристика сировини

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

Капустинське родовище граніту розташоване в селі Кам'яний міст (Новоукраїнський район) Кіровоградської області. Вирішується відкритим способом. Граніт цього родовища - це грубозерниста порфірова порода, що складається з мікролінію, плагіоклазу, кварцу та біотиту. Колір цього граніту

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в основному червоний, з однорідними точковими включеннями одного типу, що утворюють однорідний Малюнок[8].

Граніт Капустинського родовища (Таблиця 1.2) є хроматичним, оскільки в деяких місцях чорний, білий і коричневий кольори чітко виділяються за рахунок полірованої текстури. Ці включення створюють чіткий візерунок і хаотично розташовані на поверхні зразка. Дуже рідко на загальному тлі спостерігається утворення біло-сірих агрегованих кварцових сполук. Велике значення мають включення, що утворюють візерунок, на частку яких припадає в середньому 60-65% від загальної площі готового виробу.[9]

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

Таблиця 1.2

Загальна характеристика граніту Капустинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Червоний з вкрапленнями чорного, білого та коричнево-бурого кольорів	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Крупнокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 60-65%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	50,0%
		кварц	18,0%
		плагіоклаз	24,0%
		біотит	7,0%
		акцесорні мінерали	1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,70-2,75 т/м ³
		водопоглинання	0,150-0,170%
		межа міцності на стиск	150-180,0 МПа
		стираність	0,4-0,5 г/см ²
6	Генезис	Інtruзивна порода магматичного походження	

Покостівське родовище граніту розташоване в селі Покостівка Житомирського району Житомирської області. Ці відклади належать до групи гірських порід докембрійської епохи, які утворюють північно-східну

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частину Українського кристалічного щита. Гірські породи у виробках цього родовища представлені глиною, вивітрюваним гранітом і суглинком товщиною від 0,5 до 5 м. Гранодіорит - це середньозерниста порода, що складається з мікролінію, плагіоклазу, кварцу і біотиту (таблиця 1.3). Колір білий, з малюнком у вигляді чорних крапок того ж типу [10].

Таблиця 1.3

Загальна характеристика гранодіориту Покостівського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір білий, з чорними вкрапленнями	
2	Текстура	Однорідна	
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 70,0-75,0%	
4	Мінеральний склад	мікроклін	15,0-30,0%
		кварц	10,0-25,0%
		плагіоклаз	35,0-55,0%
		біотит	5,0-15,0%
		акцесорні мінерали	до 1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,60-2,70 т/м ³
		водопоглинання	0,150-0,180%
		межа міцності на стиск	180-200 МПа
		стираність	0,20-0,30 г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження	

Граніт Покостівського родовища можна віднести до категорії ахроматичних, оскільки основний білий колір зі значною кількістю чорних включень чітко виділяється полірованої текстурою, включення утворюють чіткий малюнок і рівномірно розподіляються по поверхні готового виробу. Іноді на загальному тлі спостерігається утворення агрегатних скупчень біло-сірого кварцу. Включення дуже важливі, вони становлять 70-75% площі поверхні готового виробу [11].

Токівське родовище граніту розташоване в селі Токівське Апостолівського району Дніпропетровської області. Проблема вирішується відкритим способом. Граніт цього родовища являє собою середньозернистий

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

порфірит, що складається з мікролінеек, кварцу і біотиту. Колір червоний з точковим малюнком того ж типу.

Граніт Токівського родовища (таблиця 1.4) дуже важко піддається поліруванню, оскільки червоний колір основи підкреслюється полірованою текстурою з чорними і коричнево-коричневими включеннями, часто в хроматичних кольорах виділяються проростки кварцу і включення граната. Включення утворюють чіткий візерунок і рівномірно розподіляються по поверхні готового виробу. Включення, що утворюють візерунок, незначні і становлять 20-25% площі готового виробу [12].

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

Таблиця 1.4

Загальна характеристика граніту Токівського родовища

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

Головинське родовище лабрадоритів розташоване в Черняхівському районі Житомирської області. Це родовище належить до основного магматичного масиву, який розташований між кристалічними породами зони

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Українського кристалічного щита. У східній частині родовища лабрадорит переходить в порфір.

Лабрадорит Солотвинського родовища (таблиця 1.5) забарвлений завдяки наявності чорного кольору з райдужним ефектом (великі кристалічні включення, мерехтливі синьо-зеленим кольором) на полірованій текстурі. Включення випадковим чином розташовуються на поверхні готового виробу і не мають великого значення, складаючи 20-25% площі готового виробу [13].

Важливою особливістю Головинського родовища лабрадориту є властиве йому унікальне явище іонізації, яке значно покращує його декоративні властивості і, як наслідок, значно підвищує його затребуваність.

Таблиця 1.5

Загальна характеристика лабрадориту Головинського родовища

№ з/п	Параметр	Характеристика	
1	Загальний вигляд	Колір чорний з ефектом іризації синьо-зеленого кольору	
2	Текстура	Груба	
3	Структура	Крупнокристалічна, кількість включень в загальній масі становить 20,0-25,0%	
4	Мінеральний склад	лабрадор	85,0-95,0%
		піроксен	5,0-10,0%
		олівін	2,0-4,0%
		біотит	1,0-3,0%
		акцесорні мінерали	до 1,0%
5	Фізичні властивості	густина	2,790 т/м ³
		водопоглинання	0,330%
		межа міцності на стиск	100,0-120,0 МПа
		стираність	0,680 г/см ²
6	Генезис	Ефузивна порода магматичного походження	

Варто відзначити, що блоки, що поставляються на підприємство, проходять перевірку на відповідність державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 "Блоки з натурального каменю для виробництва облицювальних

					ГТТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробів."Для корпоративної сертифікації блок повинен бути близький за формою до прямокутного паралелепіпеду. Довжина блоку повинна становити від 20 до 350 см, а ширина і висота - від 20 до 200 см, але довжина блоку повинна бути максимальною і орієнтованою уздовж шару природної текстури [14].

Крім відповідності технічним вимогам, установка сертифікована і протестована на рівень радіації. Залежно від конкретних значень загальної радіоактивності природних радіонуклідів ($A_{\text{сум}}$) гірські породи поділяються на:

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

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

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

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

					ГТБ.ДП25.184.02.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Технологічна схема обробки каменю – це послідовність виробничих етапів, що дозволяє перетворити сировину на готовий виріб із заданими розмірами та фактурою. На вибір та ефективність цієї схеми суттєво впливають фізичні, механічні та геологічні властивості каменю, зокрема його твердість та мінеральний склад. Крім того, тип кінцевого продукту має вирішальне значення для конфігурації технологічного процесу на каменеобробному підприємстві. Наприклад, породи з низькою та середньою міцністю зазвичай спочатку шліфуються, а потім поліруються. Натомість, високоміцні породи проходять послідовно шліфування, потім полірування, оскільки така послідовність операцій допомагає запобігти відколам на краях виробів. Важливими факторами також є тип вхідних блоків та асортимент готової продукції [11].

Ефективна технологічна схема характеризується:

Оптимізацією виходу готової продукції: прагнення до максимально можливого обсягу кінцевого продукту.

Мінімальною кількістю операцій: спрощення виробничого ланцюга для підвищення ефективності.

Застосуванням сучасного обладнання: використання передових технологій на кожному етапі обробки.

Зниженням витрат та габаритів: мінімізація ресурсних витрат, а також розмірів і ваги задіяного обладнання для досягнення бажаного результату.

Балансом продуктивності: обладнання повинно забезпечувати максимальну продуктивність, проте продуктивність на початкових етапах обробки не повинна перевищувати продуктивність на завершальних етапах, щоб уникнути "вузьких місць" у виробничому циклі;

					ГТТБ.ДП25.184.02.02					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент	Червінський				Розділ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМФНЮ НА		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Остафійчук						н		1	40
К. розділу	Остафійчук									
Н. контр.	Башинський С.І.									
Зав. каф.	Башинський С.І.									
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к				

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

Розпилювання блоків на підприємстві здійснюється верстатами ФМД 3.5, які відповідають стандартам ДСТУ 2952, ДСТУ 2559 та ТУ У 29.9-20427350-001-2005. Ріжучий інструмент – фреза, де ріжучим елементом є алмазні сегменти, розміщені по периферії диску діаметром 3 або 3,5 метра. При обертанні диску фрези та її переміщенні вздовж гранітного блоку, який встановлений на візку і залишається нерухомим, алмазні сегменти створюють пропили. Глибина пропилу може бути налаштована для кожного проходу фрези як автоматично, так і вручну. Ширина плит задається за допомогою переміщення візка з блоком вздовж рейкового шляхуна необхідну величину. Ширина і кількість плит можуть програмуватися автоматично або налаштовуватися вручну. Передача обертання здійснюється за рахунок клиноременної передачі.

Основні кінематичні параметри розпилювальних верстатів:

- Електродвигун:
 - Частота обертання: 735 об/хв
 - Передавальне число: 2,76* / 2,38**
 - Тип ременя: с(в)2120Т* / с(в)2000Т**
 - Кількість ременів: 8
 - Діаметр шківа (зовнішній): 200 мм / 460 мм* / 520 мм**
- Проміжний вал:
 - Частота обертання: 266* / 314**
- Шпиндель:
 - Частота обертання: 140* / 162**
 - Передавальне число: 1,9
 - Тип ременя: с(в)3550Т
 - Кількість ременів: 8
 - Діаметр шківа (зовнішній): 200 мм / 370 мм

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(* Параметри для верстату з фрезою діаметром 3,5 м, **

Параметри для верстату з фрезою діаметром 3 м)

Таблиця 2.1

Технічні характеристики розпилювального верстату ФМД-3,5

№ з/п	Параметри		Значення	Од. виміру
1	Діаметр фрези		3,5	м
2	Габарити оброблюваного каменю	довжина	3700	мм
		ширина	1800	мм
		висота	1500	мм
3	Габаритні розміри верстату	довжина	8000	мм
		ширина	2200	мм
		висота	6200	мм
4	Маса		15000	кг
5	Хід фрези	по горизонталі	4000	мм
		по вертикалі	1600	мм
6	Швидкість переміщення фрези	по горизонталі	1-6	м/хв
		по вертикалі	3-10	мм/хід
7	Швидкість різання		20-30	м/с
8	Глибина пропилу		1450	мм
9	Робочий хід візка		2300	мм
10	Габаритні розміри візка	довжина	3000	мм
		ширина	2000	мм
		висота	400	мм
11	Витрата охолоджуючої рідини		55	л/хв
12	Напруга мережі		380	В
13	Частота струму		50	Гц
14	Сумарна потужність електродвигунів		51	кВт
15	Споживча потужність		34	кВт

Привідні механізми для переміщення фрези та візка:

- Горизонтальне переміщення фрези:

○ Виконується за допомогою електродвигуна з черв'ячним редуктором (передавальне число $i = 40$), який передає обертання на зубчасте колесо (модуль зубця $m = 3$). Це створює зубчато-рейкову передачу разом зі зубчастою рейкою.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вертикальне переміщення фрези:
 - Використовується зубчастий циліндричний редуктор ($i = 31,5$), який з'єднується з електродвигуном (частота обертання $n = 1450$ об/хв). Через два кутові редуктори ($i = 1,5$) обертання передається на два вертикальні ходові гвинти з кроком гвинта 10 мм.

- Переміщення візка:
 - Виконується за допомогою циліндричного мотор-редуктора ($i = 20-30$), який обертає ходовий гвинт з кроком 10 мм.

Завдяки такій складній кінематичній системі, верстати забезпечують високу точність та продуктивність розпилювання гранітних блоків.

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

На підприємстві для процесу полірування задіяний шліфувально-полірувальний верстат Yinhua DHJ-200A-65. Цей агрегат призначений для обробки заготовок значних розмірів, підтримуючи максимальну довжину до 2 400 мм та ширину до 1 700 мм.

Верстат працює з витратою води 8 літрів на хвилину, що забезпечує необхідне охолодження та відведення відходів. Він обладнаний однією шліфувальною головкою діаметром 250 мм, приводиться в дію головним двигуном потужністю 18,5 кіловатів.

Щодо габаритів, Yinhua DHJ-200A-65 є досить масивним: його вага становить 3,2 тонни. Розміри верстата складають 6 000 мм у довжину, 2 400 мм у ширину та 3 600 мм у висоту.

Якість обробки поверхні каменю безпосередньо залежить від розміру абразивного зерна. Дрібніші зерна, наприклад, 160/125 мкм, створюють більш однорідний та гладкий мікрорельєф у порівнянні з крупнішими, як 800/630 мкм.

Для різання та шліфування абразивних порід, таких як граніт або туф, часто застосовується зв'язка типу М6-05. У процесі полірування перевагу

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

віддають органічній, папір-жорсткій зв'язці на основі каучуку, яка забезпечує високий тиск на алмазні зерна під час взаємодії з матеріалом, що обробляється.

Маркування алмазних зерен, зокрема А3 та А5, вказує на їх придатність для обробки високоміцних порід, таких як габро, базальт або граніт. Для фінішної доводки та полірування каменів будь-якої міцності та абразивності використовуються мікропорошки АСМ, що містять як природні, так і синтетичні алмази.

Параметри шліфування та полірування варіюються залежно від типу породи та бажаної якості обробки. Наприклад, для шліфування зазвичай рекомендується швидкість обертання інструменту в діапазоні від 2000 до 4000 обертів на хвилину та тиск на коло від 2 до 5 кілограмів на квадратний сантиметр.

Під час полірування критично важливими є відповідна зернистість полірувального круга та правильна подача матеріалу. При роботі з міцними магматичними породами обов'язковим є використання системи охолодження для запобігання деформації матеріалу, спричиненої нагріванням та тертям.

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовка плит і готових виробів з габро та лабрадориту на підприємстві здійснюється за допомогою фрезерно-кромкооблицювального верстата Бра ІІ-30 (виробництва Італії). Цей процес являє собою послідовність операцій, спрямованих на надання каменю необхідних розмірів та форми.

Технологічна схема окантовки

Технологічна схема окантовки включає наступні ключові етапи:

Підготовка верстата: Перевірка готовності обладнання до роботи.

Розміщення заготовки: Встановлення кам'яної плити на робочий стіл верстата.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розмітка: Визначення ліній різу на поверхні плити.

Поздовжнє розпилювання: Виконання перших розрізів вздовж плити.

Поперечне розпилювання: Виконання розрізів поперек плити.

Видалення готової плити: Зняття обробленої плити зі столу.

Підготовка до наступного циклу: Прибирання робочого місця для подальшого завантаження.

Деталізація етапів процесу

Підготовка верстата до роботи передбачає перевірку справності всіх ключових вузлів у холостому режимі. Оператор верстата Bra II-30 має переконатися у функціональності електричного кола, достатній кількості мастила в точках змащування, а також у коректній роботі механізмів переміщення ріжучої головки та столу. Особливу увагу приділяють стану та якості алмазного диска, а також точності його кріплення до валу.

Установка плит на робочий стіл здійснюється по одній одиниці за допомогою електричного підйомника, що дозволяє рівномірно розподілити заготовку по всій поверхні столу. Невеликі плити додатково фіксуються дерев'яними рейками для запобігання зміщенню. Після розміщення заготовки оператор виконує попередню розмітку.

Розмітка заготовок є критично важливим етапом, оскільки від її точності залежить рентабельність різання плит. Зазвичай спочатку планується розрізати найбільшу можливу плиту, а потім з решти матеріалу розмічаються ділянки для менших плит. У випадку наявності тріщин на плитах, розмітка проводиться з урахуванням їх розміру та розташування, щоб мінімізувати відходи та забезпечити цілісність готового виробу.

Виконання ріжучих робіт вимагає дотримання чіткої послідовності:

Інструмент підводиться до початково наміченої лінії різання.

Включається електродвигун для обертання ріжучого диска.

Відкривається подача води для охолодження.

Виконуються поздовжні розрізи з вибором оптимальних режимів:

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Глибина подачі за один прохід не перевищує 70 мм.

Швидкість різання становить 0,600 м/с.

Робоча швидкість подачі дорівнює 0,900 м/хв.

Відсутність іскор від диска є індикатором правильно обраної швидкості різання.

Після завершення поздовжніх розрізів диск витягується з пропилу, а обертання шпинделя вимикається. Деталі фіксуються поворотом на 90°. У пази поздовжніх надрізів вставляються клини або дерев'яні рейки для запобігання переміщенню плити під час подальшого розпилювання. Операція поперечного різання аналогічна поздовжньому. Після виконання останнього розрізу диск знімається з різця, обертання інструменту та подача води припиняються.

Видалення продукції зі столу відбувається після завершення всіх розрізів. Дрібні плоскі відходи (брекчія), розміром менше 100 мм, поміщаються в спеціальний контейнер. Великі (нерозрізані пластини) розміщуються на піддоні. Продукція вагою до 50 кг або великі за розміром елементи знімаються зі столу вручну або за допомогою електричних ваг і поміщаються в контейнер чи на піддон.

Підготовка верстата до наступного завантаження передбачає ретельне прибирання столу. Бруд видаляється віником, а поверхня промивається водою для забезпечення чистоти та готовності до подальшої роботи.

Таблиця 2.7

**Технічна характеристика мостового фрезерувально-
окантувального верстату BRA LL-30**

Параметр	Значення
Максимальні розміри оброблюваних заготовок:	
довжина	2000,000 мм
ширина	1500,00 мм
товщина	270,000 мм
Максимальна продуктивність	2,000 м ² /год
Діаметр алмазного диска	600-800 мм
Швидкість робочої подачі	0,150 м/хв.
Потужність ел.двигуна головного приводу	12,000 кВт

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частота обертання	900 об/хв.
Габаритні розміри верстата:	
довжина	6000(2000 без візка) мм
ширина	3500,000 мм
висота	2900,000 мм

2.4. Фрезерування та профілювання

Процес фрезерування, особливо для простого профілювання, часто виконується на тому ж фрезерно-кромкооблицювальному обладнанні, що й операції з обрізки кромки. Отже, основна увага буде приділена специфіці самого фрезерування, яке проводиться після підготовки верстата, надійної фіксації заготовки на робочому столі та її розмітки.

На підприємствах, зокрема в ТОВ "Юнікам", фрезерування виробів часто виконується за допомогою ручного фрезерного обладнання.

Операції фрезерування

Під час фрезерування каменю виконуються такі операції:

Нарізання поздовжніх і поперечних канавок.

Виконання похилих канавок.

Зняття фасок.

Ці операції дозволяють створювати прості профілі, такі як вибірки на кромках, полички для обрізки або відбору проб тощо.

Вплив форми та інструменту на характер фрезерування

Характер фрезерування значною мірою залежить від конкретної форми виробу та типу використовуваного інструменту. Наприклад, використання алмазної циліндричної фрези дозволяє обробляти заготовку не тільки по прямій, але й по криволінійному контуру. Для цього ріжуча головка з інструментом під час поздовжньої подачі має змінювати своє положення по

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висоті відповідно до заданого контуру. На багатьох сучасних фрезерних та кромкооблицювальних верстатах такі операції автоматизовані та виконуються за допомогою спеціальних скопійованих шаблонів або програм.

Важливо зазначити, що при фрезеруванні натурального каменю алмазним кругом режим обробки відповідає режиму окантовки. Однак, існують відмінності в технічному режимі обробки каменю при використанні алмазних фрез, що вимагає окремого розгляду та налаштування обладнання.

2.5. Заключні операції.

На каменеобробних підприємствах фінальні стадії обробки природного каменю критично важливі для забезпечення високої якості кінцевого продукту. Ці етапи охоплюють кілька ключових процедур, що гарантують збереження декоративних властивостей та цілісності виробів.

Основні процедури завершальної обробки

Обробка з'єднань та зрізів: На цьому етапі виконуються точні вирізи для з'єднань та зрізів у камені, які згодом можуть бути з'єднані. Для цього застосовуються спеціалізовані клеї та захисні матеріали, що забезпечують міцність і довговічність з'єднань.

Фінальна обробка поверхні: Завершальний етап включає ручне полірування, що надає поверхні ідеальної гладкості та блиску. Також застосовуються спеціальні просочувальні мастики, які не лише підвищують декоративні якості каменю, але й захищають його від зовнішніх впливів.

Пакування та транспортування

Для запобігання пошкодженням під час перевезення, вироби з каменю ретельно упаковуються у спеціальні контейнери. Доставка здійснюється різними видами транспорту, включаючи вантажівки, залізницю та морський транспорт, залежно від обсягу та відстані перевезення.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для надійного захисту виробів від механічних пошкоджень під час транспортування використовуються різноманітні пакувальні матеріали, такі як пінопласт, картон або деревина. Оскільки краї та кути кам'яних виробів є особливо вразливими, обов'язково застосовуються спеціальні захисні елементи, що мінімізують ризик пошкоджень від ударів.

Зберігання та маркування

Після завершення обробки готові вироби з каменю необхідно зберігати в сухому та прохолодному місці, уникаючи прямого сонячного світла та забезпечуючи захист від вологи й надмірного тепла. Для зручності логістики та відстеження кожен виріб маркується.

Для збереження гладкої та блискучої поверхні каменю під час зберігання рекомендується використовувати захисні покриття, наприклад, захисний віск для мармуру та граніту. Крім того, застосування спеціальних стелажів для правильного складування виробів є важливим для забезпечення їхньої стабільності та запобігання пошкодженням.

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

На підприємстві ТОВ «Юнікам» ремонт обладнання здійснюється за чітко визначеним планом та в суворій відповідності до встановлених часових рамок. Цей процес охоплює кілька ключових етапів, що забезпечують ефективність та надійність проведених робіт.

Етапи ремонтного процесу

Оцінка стану обладнання: Початковий етап передбачає інвентаризацію та всебічний технічний аналіз устаткування. Це дозволяє точно визначити обсяг необхідних ремонтних робіт або потребу в заміні окремих компонентів.

Планування ремонтних робіт: Після оцінки стану розробляється детальний план. Він включає визначення обсягу робіт, потреби в матеріалах та інструментах, необхідної кількості робочих годин, тимчасового графіку виконання та фінансових витрат.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовчі заходи: До безпосереднього початку ремонту проводяться підготовчі дії. Це охоплює відключення обладнання від електричної мережі, його демонтаж (за потреби) та підготовку робочого майданчика.

Виконання ремонтних робіт: Ремонт проводиться відповідно до розроблених специфікацій та вимог, що включають державні стандарти. Це гарантує якість та безпеку виконаних робіт.

Випробування та налагодження: Після завершення ремонту здійснюються випробування та налагодження обладнання. Це дозволяє перевірити його надійність, безпеку та функціональність перед поверненням в експлуатацію.

Приймання в експлуатацію: Відремонтоване обладнання офіційно приймається в експлуатацію після технічного огляду та складання відповідного акту приймання.

Профілактичне обслуговування: Для забезпечення майбутньої надійності та продуктивності обладнання розробляється та впроваджується план профілактичного обслуговування.

Аналіз результатів та звітність: Завершальний етап включає аналіз результатів проведеного ремонту та складання звіту. Це дозволяє виявити можливі шляхи покращення в процесі подальшого планування ремонтних робіт.

Усі описані процедури відповідають вимогам державних стандартів, зокрема ДСТУ 3961-2000 "Планування та організація ремонту промислового устаткування", які регулюють організацію та планування ремонтних робіт у промисловому секторі України.

2.7. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання підприємства організовано з урахуванням різних потреб, використовуючи різні джерела води.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Джерела водопостачання

Для господарсько-побутових та допоміжних потреб вода надходить із шахтного колодязя, розташованого за 20 метрів на північ від виробничих приміщень.

Для виробничих цілей використовується вода з водойми, що знаходиться за 400 метрів на північний захід від підприємства.

Система водовідведення та очищення стічних вод

Система водовідведення на підприємстві розділена за типом стічних вод:

Стічні води від господарсько-побутових потреб та допоміжних установок спочатку накопичуються у вигрібній ямі. Звідти їх регулярно вивозять для подальшого очищення на спеціалізованих очисних спорудах, згідно з укладеною угодою.

Виробничі стічні води проходять механічну очистку у восьми шламонакопичувачах, загальний об'єм яких становить 144 м³. Очищена вода потім повторно використовується у виробничому циклі, що демонструє прагнення підприємства до раціонального водокористування.

Нормативи водокористування

Водокористування підприємства суворо регламентоване наступними нормами:

Загальний забір свіжої води: не більше 1,67 тис. м³/рік (або 8,46 м³/добу).

Використання поверхневих водойм: не більше 0,85 тис. м³/рік (або 5,22 м³/добу).

Використання підземних вод: не більше 0,82 тис. м³/рік (або 3,24 м³/добу).

Ці обмеження сприяють ефективному та сталому використанню водних ресурсів, а також відповідають вимогам щодо збереження навколишнього середовища та підтримки сталого розвитку підприємства.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8. Транспорт підприємства

На каменеобробному підприємстві ТОВ «Юнікам» для ефективного внутрішнього переміщення вантажів використовується різноманітний парк підйомної та транспортної техніки. До нього входять:

Пневмоколісний кран КС-5363Б

Мостовий одноопорний кран вантажопідйомністю 3,2 т

Тельфери (Т-Мах 2Т, КСД-3.3Т та М-Мах 5Т)

Приверстатні візки моделі СМ-2000

Детальніше про ключові засоби переміщення

Пневмоколісний кран КС-5363Б є мобільним та потужним підйомним засобом, розробленим Кіровоградським автомобільним заводом. Його технічні характеристики вражають:

Вантажопідйомність: 25 тонн

Довжина стріли: 22,5 метра

Максимальна висота підйому: 23 метри

Цей кран демонструє високу ефективність у різних погодних умовах, забезпечуючи надійне та точне керування вантажами по всій території підприємства.

Мостовий одноопорний кран вантажопідйомністю 3,2 т є незамінним для переміщення матеріалів на виробничих майданчиках. Його ключова особливість полягає у використанні однієї опори, що дозволяє максимально ефективно використовувати простір, особливо в умовах обмежених площ. Цей кран забезпечує необхідну підйомність для рутинних операцій з переміщення сировини та готової продукції.

Цей комплекс обладнання дозволяє оптимізувати логістичні процеси всередині підприємства, забезпечуючи швидке та безпечне переміщення важких кам'яних блоків та готових виробів.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4

Характеристики мостового одноопорного крану в/п 3,2 т

Характеристики	Значення
Вантажопідйомність	3,2 т
Розмах	12 м
Висота підйому	6 м
Швидкість підйому вантажу	5-10 м/хв
Швидкість переміщення крану	10-20 м/хв
Клас точності	A5 (згідно з ГОСТ 2582-2014)
Тип керування	Електричне
Кількість опорних коліс	8
Довжина канатів	25-30 м
Спосіб підвішування вантажу	Крюкова стріла
Напруга живлення	380 В, 50 Гц, 3-фазний змінний струм

Окрім мостового та пневмоколісного кранів, на підприємстві ТОВ «Юнікам» активно використовуються й інші підйомні та транспортні засоби для оптимізації внутрішньої логістики.

Тельфери марок Т-Мах, KCD та М-Мах відіграють ключову роль в обслуговуванні приверстатного простору. Вони мають різну вантажопідйомність і забезпечують безпечне та точне переміщення важких елементів обладнання та матеріалів безпосередньо біля робочих місць. Хоча тельфери виконують схожі функції з мостовим краном у плані підйому вантажів, їхня основна відмінність полягає в обмеженому діапазоні руху, що робить їх ідеальними для локальних операцій.

Для подачі кам'яних блоків на розпилувальні верстати використовуються приверстатні візки моделі СМ-2000. Ці візки мають вантажопідйомність 2 тонни і оснащені гідростатичним підйомником та електричним приводом. Така конструкція забезпечує стабільне та контрольоване піднімання вантажів на висоту до 2 метрів, що є достатнім для зручного завантаження сировини на обладнання.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загалом, весь цей парк обладнання – крани, тельфери та приверстатні візки – істотно сприяє ефективній організації руху матеріалів на каменеобробному підприємстві. Це забезпечує необхідну продуктивність виробничих процесів та безпеку на всіх робочих майданчиках.

2.9. Електропостачання

Електропостачання підприємства ТОВ «Юнікам» здійснюється за стандартною схемою, що забезпечує надійне надходження електроенергії. До ключових елементів системи електророзподілу належать:

Комплектна трансформаторна підстанція (КТП) №334/2×400 кВА.

Повітряна лінія (ПЛ) 10 кВ "Покостівка".

Підстанція (ПС) 35/6 кВ "Дениші".

Підстанція (ПС) 110/35/10 кВ "Чуднів".

Розподіл відповідальності за електромережі

Межа балансової належності електромереж для ТОВ «Юнікам» встановлена на шинах у розподільчому пристрої (РУ) 0,4 кВ ЗТП №334. Це чітко розмежовує відповідальність між постачальником та споживачем електроенергії.

Оператор системи постачання несе відповідальність за технічний стан та експлуатацію всіх елементів електричних мереж до межі балансової належності.

ТОВ «Юнікам» у свою чергу відповідає за стан та експлуатацію електричних мереж після межі балансової належності. До зони відповідальності підприємства також входять внутрішня освітлювальна мережа, все електрообладнання, а також збереження приладу обліку електроенергії та пломб на ньому.

Така організація забезпечує прозорість у розподілі обов'язків та сприяє безперебійній роботі системи електропостачання підприємства.

					ГТБ.ДП25.184.02.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

За минулий 2023 рік на підприємстві ТОВ «Юнікам» не було зафіксовано жодного нещасного випадку на виробництві. Згідно атестації робочого місця, найбільш шкідливим є процес шліфування і полірування виробів з граніту, робота на фрезерних верстатах і кромкорізних верстатах. Шум, вологість у вологих приміщеннях і пил також є шкідливими факторами. Для зниження впливу шкідливих факторів співробітники повністю забезпечені засобами індивідуального захисту (навушники, респіратори, окуляри, Спецодяг).

На підприємстві ТОВ «Юнікам» працює 19 осіб, з них 4 жінки, неповнолітніх на підприємстві немає. Чисельність співробітників не перевищує 20 осіб, тому обов'язки відділу охорони праці покладені на головного інженера підприємства.

- Основні функції інженерів з охорони праці:
- Проведення вступного інструктажу з охорони праці при прийомі на роботу співробітників;
- Проведення первинних і регулярних інструктажів на робочому місці;
- Організація регулярних медичних оглядів співробітників;
- Організація навчання персоналу і службовців з питань охорони праці та спеціального навчання для співробітників, зайнятих на роботах підвищеної небезпеки;
- Організувати забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту;
- Провести розслідування нещасних випадків;

					ГТБ.ДП25.184.02.03					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент	Червінський				Розділ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА					
Керівник	Остафійчук									
К. розділу	Остафійчук									
Н. контр.	Башинський С.І.									
Зав. каф.	Башинський С.І.									
					Літ.	Арк.	Аркушів			
					н		1	11		
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к					

Компанія виробляє вироби з натурального каменю (габро, лабрадорит або граніт), а розмір виробів залежить від побажань замовника. Розміри виробу (об'ємна площа виробу): від 1,5 м² до 2,51 м² і більше – (деталі пам'ятника), вага не менше 50 кг, вироби прямокутної форми.

Розпилювання каменю здійснюється верстатом з криволінійним переміщенням пильної рами (4 верстата). Інструмент являє собою стрічкову пилку без армування; пристрій являє собою візок для переміщення відформованих брусків в подштаннікове простір. Розпилювання проводиться з використанням абразивної маси.

Склад компонентів на 1 м³ маси (в кілограмах):

1. Робоча фракція (діаметр 0,8-1,0 мм) =80-850;
2. Гашене вапно =100-200;
3. Осад =900-1000;
4. Вода = 500-600.

Для обробки каменю використовуються наступні верстати:

1. Фрезерно-кромочний верстат SMR-015 ;
2. Фрезерно-кромочний верстат LL-30;
3. Токарні та фрезерні верстати ;
4. Шліфувально-полірувальний верстат ВШ-28.

Компанія використовує допоміжне обладнання, таке як візки, козлові крани, мостові крани та лебідки.

Особливості обробки природного каменю на підприємстві:

1) на верстатах SMR–015 і LL-30 виконується окантовка каменю (плити перекриття) відповідно до зазначених розмірів. У верстаті SMR – 015 використовуються відрізки круги діаметром 1000-1250 мм – склад алмазів в сегментному колі по 116 карат, обробні для цих порід зв'язки, що утримують алмазні частинки-металеві зв'язки М6-02, М6-12 (М6-14).

2) виріб виготовляється на токарних і фрезерних верстатах: вази і ніжки для журнальних столиків.

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) на шліфувально-полірувальному верстаті VSH-28 виконуються наступні етапи обробки: Зачистка – це операція абразивної текстурованою обробки, що виконується на вихідній текстурі поверхні пластини-заготовки - розпили в і т. д. При цьому використовується абразивний кулька № з розміром частинок 630/500,1 або алмазний брус APS–2; для грубої шліфовки - Абразивний інструмент №1 або №2 - це алмазні бруски APS-2; для шліфування - абразивні інструменти №3 і №4 - Алмазний брус APS–2; тонка шліфовка-№4 - алмазний брусок APS-2; початкова Полірування – №4 і №5- алмазний брусок APS-2; 2-я полірування-№6 - Алмазний брусок APS-2; полірований повстятий круг.

Санітарно-гігієнічні умови праці на робочому місці:

* Температура в холодну пору року становить менше 17-23°C, а в теплу пору року - більше 28°C;

* Відносна вологість повітря вище 75 %;

* Швидкість руху повітря перевищує 0,3 м / сек;

* Рівень шуму в цеху перевищує 85 дБА;

* Рівень вібрації перевищує 6 дБ / хв;

* Вміст пилу в повітрі робочої зони в присутності діоксиду кремнію (SiO₂) становить 10-70%, що перевищує 2 мг / м³;

* Комбіновані системи освітлення використовувалися на навантажувальних платформах, шляхах подачі і перекриттях для кам'яних блоків. У робочій зоні від лампи загального освітлення освітленість становить менше 20 люкс при використанні ламп розжарювання, менше 75 люкс при використанні люмінесцентних ламп, менше 75 люкс і менше 200 люкс в робочій зоні.

Причинами травм при обробці натурального каменю є наступні:

- При обробці каменів на фрезерному верстаті можуть відвалитися зуби сегментного кола і на каменях можуть з'явитися відколи;

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Якщо заготовка погано закріплена, це може призвести до травм людини на роботі;
- Візок, що веде до розпилювальної машини, не обладнана фіксатором;
- Оскільки вода є хорошим провідником, оголений провід може поранити людину;
- Порушення правил експлуатації електричної лебідки і невідповідний ремінь на виробі;
- Використання несправних інструментів;
- Захаращення робочого простору сторонніми предметами.

Причиною шуму або вібрації в цеху є вібрація, що виникає при роботі робочого органу верстата на твердому тілі в рідкому середовищі. Цей шум або вібрація досліджуються і доводяться до необхідного рівня, встановленого ГОСТом, відповідно рівень шуму в каменеобробному цеху не повинен перевищувати 85 дБ, а рівень вібрації не повинен перевищувати 6 дБ/хв.

У приміщенні майстерні зберігаються негорючі речовини і матеріали в холодному стані, тому воно відноситься до категорії D по вибухозахищеності і пожежної безпеки будівлі.

Висновок. Виробничі умови підприємства можна пояснити як складні, але всі показники знаходяться в межах норми.

Інженерні заходи щодо забезпечення безпеки об'єкта, промислової гігієни та пожежної безпеки

Дуже важливо дотримуватися умов охорони праці при експлуатації всіх каменеобробних машин, особливо їх конструкція максимально покращує санітарно-гігієнічні умови праці працівників під час експлуатації, каменеобробні машини повинні відповідати санітарним нормам, що стосуються виробничого шуму, шкідливої запыленості, вібрації повітря і освітлення робочого місця.

Пилоподавлення під час роботи каменеобробного верстата може

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюватися за допомогою зрошення водою і збору пилу системою вентиляції з пилозбірником. Зрошення найбільш ефективно, коли до 60-70% пилу видаляється водою під високим тиском до 25 кг/см³. Пиловловлювання не дуже ефективно. При очищенні водоповітряної суміші вся вода, що міститься в водоповітряній суміші, витрачається на змочування поверхні дрібними частинками і затвердіння пилу.

Всі машини для кладки виробляють сильний шум під час роботи. Зокрема, дуже сильний шум може виникати при роботі фрезерних верстатів, відбійних молотків і термомолотів. Вплив шуму згубно позначається на здоров'ї людини: воно викликає погіршення слуху, прискорює стомлення, знижує увагу, послаблює реакцію організму і, відповідно, знижує працездатність, а значить, сприяє виникненню травм.

Рівень промислового шуму при роботі машин і механізмів визначається за допомогою шумоміра і частотного аналізатора. Для оцінки рівня шуму ви можете скористатися індикатором рівня шуму.

Вимірювання рівня шуму проводяться на висоті 1,5 м від дна шахти і на відстані 1 м від джерела шуму.

Для запобігання негативного впливу шуму рекомендується забезпечити кожного співробітника навушниками.

Використання багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Вібраційні характеристики машини або її вузлів залежать від рівня віброшвидкості (так званої віброшвидкості коливань) в октавному діапазоні частот, сили притиснення машини рукою оператора і ваги.

Ступінь шкідливості вібрації оцінюється з використанням спектра віброшвидкості в діапазоні частот від 11 до 2800 Гц, включаючи восьмиоктавний діапазон частот. Для кожного октавного діапазону частот встановлюється середньоквадратичне значення швидкості вібрації (см / з) і максимально допустиме значення її рівня (дБ).

Згідно з санітарними нормами, сила тиску руки оператора на верстат

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(ручну шліфувальну машину) не повинна перевищувати 20 кг, а вага вібраційної машини не повинен перевищувати 10 кг.

Щоб знизити вплив вібрації, рекомендується перевірити працездатність верстата і забезпечити працівників відповідними рукавичками.

Важливим фактором є звичайне освітлення робочого місця, особливо при поліруванні пластин під час 2-ї (тобто вечірньої) зміни. Для якісної оцінки освітлення на робочому місці підприємства використовується люксметр, за допомогою якого визначається ступінь освітленості приміщення (люкс).

Якість освітлення перевіряється бригадиром і фахівцем з охорони праці, а електрику дається вказівка замінити лампу.

Електробезпека на підприємстві

Компанія використовує електричну мережу напругою 220-380 В із заземленою нейтраллю, тому основні заходи щодо запобігання ураження людини електричним струмом у разі пошкодження проводки електроустановок ("опір заземлювального пристрою, до якого підключений нейтральний провід трансформатора або генератора опір не повинен перевищувати 4 Ом. Повторне обнулення-не більше 10 Ом.

Можна підвісити дроти освітлювальної мережі і встановити лампу напругою не більше 1650в на опорі контактної мережі постійного струму. Однак відстань по вертикалі між контактними проводами і, відповідно, проводами освітлення має становити не менше 1,6 м, а відстань до опори в горизонтальній площині - не менше 1,1 м. до контактної опори не можна прикріплювати дроти сигналізації і зв'язку. При заміні підвісної освітлювальної мережі на опорі контактної мережі напруга з контактної мережі повинно бути знято. Під час ремонту освітлювальної мережі або ліхтаря необхідно зняти напругу з освітлювальної мережі.

Протипожежний захист

1. Однією з основних причин виникнення пожеж в каменеобробній

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

промисловості є неналежне виконання вогнетривких і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації нагрівальних печей і приладів, електромереж, електрообладнання, несправність або відсутність систем блискавкозахисту на окремих об'єктах, вибухові роботи, дефекти будівельних конструкцій, споруд, планування приміщень, прокладка комунікацій, порушення правил користування камінами.

Пожежна безпека забезпечується створенням системи протипожежних заходів та активного протипожежного захисту.

Система активного протипожежного захисту - це сукупність організаційних заходів і технічних засобів, доступних для виявлення і гасіння пожеж, запобігання впливу небезпечних, шкідливих факторів пожежі та обмеження матеріального збитку від пожеж.

Для попередження і гасіння пожеж передбачені організаційні, технічні, організаційно-розпорядчі, тактико-профілактичні, конструктивні та інші заходи, повністю виключають можливість виникнення іскор і полум'я і попадання легкозаймистих речовин в нагріті частини обладнання.

У проекті рекомендовані комплексні заходи щодо поліпшення умов праці:

1. Реконструкція обладнання корпусу каменерізного верстата
2. Оснащення каменерізного верстата запірним пристроєм
3. Реконструкція системи опалення в центральному тепловому пункті для приведення температурного режиму у відповідність до встановлених норм
4. Розміщення майданчика для установки насосної (глибинної) подачі технологічної води
5. На робочих місцях ССС доведуть штучне освітлення до 23 люксів для 75 осіб.

					ГТБ.ДП25.184.02.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Щоб значно підвищити ефективність каменерозпилювального цеху, варто зосередитися на трьох основних напрямках: впровадженні передових технологій, оновленні обладнання та оптимізації робочих процесів.

Першим кроком до підвищення продуктивності є впровадження сучасних технологій та автоматизація виробництва. Автоматизоване розпилювання каменю не лише суттєво збільшує швидкість роботи, а й підвищує її точність. Використання комп'ютерного керування та роботизованих систем мінімізує вплив людського фактора, покращує якість обробки та скорочує час виготовлення продукції. Інвестиції в автоматизацію — це стратегічно важливий крок для підвищення загальної ефективності цеху.

Наступний важливий аспект – це оновлення обладнання на більш продуктивне. Впровадження новітніх моделей розпилувальних машин дозволить не тільки покращити якість обробки каменю, а й зменшити витрати на робочу силу та прискорити виробництво. Однак варто враховувати, що цей процес вимагає значних інвестицій та підготовки персоналу для роботи з новим обладнанням.

І нарешті, не менш важливим є аналіз та оптимізація існуючих робочих процесів. Це може включати перегляд послідовності операцій, удосконалення логістики матеріалів та більш раціональний розподіл робочих ресурсів. Оптимізація процесів спрямована на зменшення часових та матеріальних витрат, що в свою чергу веде до економії та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

					ГТБ.ДП25.184.02.04							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ			Літ.	Арк.	Аркушів		
Студент	Червінський											
Керівник	Остафійчук									1	13	
К. розділу	Остафійчук							Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к				
Н. контр.	Башинський С.І.											
Зав. каф.	Башинський С.І.											

Кожен із цих підходів має свої переваги та недоліки, і вибір залежить від конкретних потреб та можливостей вашого підприємства. Найбільш оптимальним рішенням для досягнення максимальної продуктивності та ефективності в каменерозпилювальному цеху, як правило, є комбінація декількох методів.

На підприємстві ТОВ «Юнікам» прагнуть підвищити продуктивність свого розпилювального цеху, прийняло рішення замінити застарілі дискові розпилювальні верстати ФМД-3.0 та ФМД-3.5 на сучасні алмазно-канатні верстати. Цей крок є обґрунтованим з кількох причин, що вказують на значні переваги канатних технологій.

Збільшення продуктивності: Канатні верстати значно швидші за дискові, що дозволяє ефективніше використовувати ресурси, скорочувати час обробки каменю та, як наслідок, економити робочий час.

Точніше розпилювання: Завдяки своїй конструкції, канатні верстати забезпечують більш точні та якісні розрізи. Це особливо важливо при роботі зі складними формами та деталями, де висока точність є критично важливою.

Гнучкість у використанні: Алмазно-канатні верстати є універсальними. Вони здатні обробляти різні типи каменю та форми, а також виконувати різноманітні види різання – від прямолінійного до контурного. Це значно розширює виробничі можливості цеху.

Зменшення відходів: Канатні верстати мінімізують втрати матеріалу. Це досягається завдяки точному керуванню процесом різання та меншій товщині ріжучого елемента, що сприяє економії сировини та зниженню виробничих витрат.

Незважаючи на очевидні переваги, заміна обладнання передбачає значні інвестиції у придбання та встановлення нових верстатів. Крім того, виникне потреба у переобладнанні приміщення та навчанні персоналу. Тому перед прийняттям остаточного рішення ТОВ «Юнікам» ретельно проаналізувало всі фінансові, технічні та виробничі аспекти. Проведення

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кваліфікаційної роботи розпочалося з обґрунтування технічної доцільності таких змін, а потім було доповнене економічним аналізом, що ґрунтувався на порівнянні результатів техніко-економічного обґрунтування підприємства.

Як альтернативу для заміни дискових розпилювальних верстатів на ТОВ «Юнікам» було рекомендовано розглянути використання канатних верстатів виробництва Gaspari Menotti моделі GMV-700. Ця модель є однією з провідних розробок компанії Gaspari Menotti, яка спеціалізується на обладнанні для каменеобробних підприємств.

Ці зміни обіцяють значне підвищення ефективності та конкурентоспроможності ТОВ «Юнікам» на ринку каменеобробки.



Рис. 4.1. Загальний вигляд верстату Gaspari Menotti GMV-700

Верстат Gaspari Menotti GMV-700 є потужним рішенням для каменеобробної галузі, що обіцяє значне підвищення продуктивності та якості. Розгляньмо його ключові особливості, переваги та потенційні недоліки.

Висока продуктивність і швидкість: Модель GMV-700 пропонує високу швидкість різання, що безпосередньо збільшує ефективність роботи та скорочує час, потрібний для обробки матеріалу.

Потужність та точність: Обладнання оснащене потужним електродвигуном, який забезпечує необхідну потужність для розпилювання

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різних видів каменю. Воно також має систему керування глибиною розпилювання та кутом нахилу диска, що гарантує високу точність та якість розрізу.

Компактність та зручність використання: Компактна конструкція GMV-700 дозволяє мінімізувати займаний простір на підприємстві, що робить його ідеальним для цехів з обмеженою площею. Крім того, верстат оснащений зручними ручками та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом керування, що значно спрощує його експлуатацію та обслуговування.

Ці особливості обумовлюють низку вагомих переваг для підприємства:

Зростання продуктивності: Висока ефективність та швидкість різання істотно підвищують продуктивність праці оператора.

Якість обробки: Точність та якість розпилювання матеріалу є ключовою перевагою, особливо при роботі зі складними геометричними формами та деталями.

Оптимізація простору: Компактна конструкція допомагає ефективно використовувати виробничу площу.

Простота експлуатації: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс керування забезпечує комфортну роботу оператора та скорочує час на навчання.

Надійність: Висока надійність та тривалий термін служби гарантують стабільну експлуатацію протягом тривалого періоду, мінімізуючи простой.

Попри численні переваги, модель GMV-700 має і свої недоліки, які слід врахувати:

Високі витрати: Значні витрати на придбання та встановлення можуть стати суттєвим обмеженням для деяких підприємств.

Вимоги до обслуговування: Для забезпечення оптимальної продуктивності та тривалої експлуатації верстата потрібне належне технічне обслуговування та регулярний сервіс.

Оцінка доцільності застосування моделі GMV-700 повинна базуватися на конкретних вимогах, виробничих умовах та фінансових можливостях

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства. Важливо провести ретельний порівняльний аналіз технологічної продуктивності цієї моделі з іншими верстатами, що представлені на ринку.

Початковим етапом такого аналізу є визначення всіх необхідних технічних показників для існуючих дискових верстатів, щоб мати об'єктивну базу для порівняння та оцінки потенційних вигод від модернізації. Це допоможе прийняти зважене рішення щодо доцільності інвестицій у GMV-700.

Продуктивність дискового верстата

Технічна продуктивність ($Q_{\text{тех}}$)

Технічна продуктивність дискового верстата розраховується за формулою:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot h \cdot S_p \cdot (m+1) \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: h – глибина різання каменю (5 мм);

S_p – величина робочої подачі (4,1 м/хв);

m – кількість одночасно працюючих інструментів (1 од.);

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт зменшення продуктивності, що враховує врізання, допилювання та недопил блока.

Розрахунок $K_{\text{доп}}$ (коефіцієнта зменшення продуктивності):

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}} + K_{S_3} \cdot H_{\text{зап}} + K_{S_d} \cdot H_{\text{доп}}}{H_0 - H_{\text{нед}}}$$

Де: H_0 – висота блоку (1100 мм);

$H_{\text{зап}}$ – висота врізання інструмента (30 мм);

$H_{\text{доп}}$ – висота допилювання блока (80 мм);

$H_{\text{нед}}$ – висота недопилу блока, що запобігає його розвалюванню (10 мм);

K_{S_3} – коефіцієнт зменшення робочої подачі при запилюванні блоку (0,5);

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{Sд}$ – коефіцієнт зменшення робочої подачі при допилюванні блоку (0,5).

Підставляємо значення:

$$K_{доп} = \frac{1100 - 30 - 80 - 10 + 0,5 \cdot 30 + 0,5 \cdot 80}{1100 - 10} = \frac{980 + 15 + 40}{1090} = \frac{1035}{1090} \approx 0,95$$

Тепер розрахуємо $Q_{тех}$:

$$Q_{тех} = \frac{60 \cdot 5 \cdot 4,1 \cdot (1+1) \cdot 0,95}{1000} = 2,3, \text{ м}^2/\text{год (Формула 4.1)}$$

Фактична продуктивність ($Q_{ф}$)

Фактичне значення продуктивності верстата, з урахуванням коефіцієнта використання змінного часу:

$$Q_{ф} = Q_{тех} \cdot K_{ц} \cdot K_{ф}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: $K_{ц}$ – коефіцієнт циклової продуктивності (0,9);

$K_{ф}$ – коефіцієнт використання річного фонду робочого часу (0,95).

Підставляємо значення:

$$Q_{ф} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 2,0, \text{ м}^2/\text{год (Формула 4.3)}$$

Річна продуктивність ($Q_{рік}$)

Річна продуктивність верстата становить:

$$Q_{рік} = Q_{ф} \cdot t_{зм} \cdot n_{зм} \cdot N_{дн}, \text{ м}^2/\text{рік}$$

Де: $t_{зм}$ – тривалість зміни (8 год);

$n_{зм}$ – кількість робочих змін на добу (1 зм);

$N_{дн}$ – кількість робочих днів упродовж року (252 дн).

Підставляємо значення:

$$Q_{рік} = 2 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 252 = 4026,3, \text{ м}^2/\text{рік (Формула 4.4)}$$

Оскільки на підприємстві є **2 дискових верстати**, загальна річна продуктивність з розпилювання складе:

$$2 \cdot 4026,3 = 8052,6 \text{ м}^2/\text{рік}.$$

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність алмазно-канатного верстата

Технічна продуктивність ($Q_{\text{тех}}$)

Продуктивність запропонованого до впровадження алмазно-канатного верстату розраховується за формулою:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S_p \cdot (m_1 + 1) \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: m_1 – кількість працюючих канатів (10 од.);

L_0 – довжина блоку (1800 мм);

S_p – зусилля робочої подачі (0,45 м/хв);

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт зменшення продуктивності під час врізання інструменту.

Розрахунок $K_{\text{доп}}$ (коефіцієнта зменшення продуктивності):

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

Де: H_0 – висота оброблюваного блоку (1100 мм);

$H_{\text{зап}}$ – висота врізання (30 мм);

$H_{\text{нед}}$ – висота недопилу блока (20 мм);

K_{S3} – коефіцієнт зменшення робочої подачі при виконанні запилювання (0,3).

Підставляємо значення:

$$K_{\text{доп}} = \frac{1100 - 30 - 20 + 0,3 \cdot 30}{1100 - 20} = \frac{1050 + 9}{1080} = \frac{1059}{1080} \approx 0,98$$

Тепер розрахуємо $Q_{\text{тех}}$:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{1800 \cdot 0,45 \cdot (10 + 1) \cdot 0,98}{1000} = 8,7, \text{ м}^2/\text{год} \text{ (Формула 4.5)}$$

Фактична продуктивність ($Q_{\text{ф}}$)

Фактична продуктивність запропонованого до впровадження верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності (0,9);

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу (0,95).

Підставляємо значення:

$$Q_{\phi} = 8,7 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 7,5, \text{ м}^2/\text{год} \text{ (Формула 4.7)}$$

Річна продуктивність ($Q_{\text{рік}}$)

Річна продуктивність верстата при цьому становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\phi} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^2/\text{рік}$$

Де: $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни (8 год);

$n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу (1 зм);

$N_{\text{дн}}$ – кількість робочих днів упродовж року (252 дн).

Підставляємо значення:

$$Q_{\text{рік}} = 7,5 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 252 = 15059,4, \text{ м}^2/\text{рік} \text{ (Формула 4.8)}$$

Заміна розпилювального верстата на **ТОВ «Юнікам»** дозволяє збільшити продуктивність підприємства на **15000 м²/рік**. Однак для раціональної інтеграції нового обладнання та забезпечення загальної ефективності виробничого процесу необхідно враховувати продуктивність інших етапів обробки.

Розрахунок продуктивності шліфувально-полірувального верстата

Технічна продуктивність ($Q_{\text{тех}}$)

Технічна продуктивність шліфувально-полірувального верстата розраховується за формулою:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot B_{\text{пл}} \cdot S \cdot K_{\text{заз}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: $B_{\text{пл}}$ – ширина плити (1100 мм);

S – поздовжня робоча подача верстата (0,2 м/хв);

$K_{\text{заз}}$ – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності за рахунок зазору між плитами (0,95).

Підставляємо значення:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot 1100 \cdot 0,2 \cdot 0,95}{1000} = 3,1, \text{ м}^2/\text{год} \text{ (Формула 4.9)}$$

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактична продуктивність (Q_{ϕ})

Фактична продуктивність верстату становитиме:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год}$$

Де: $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності (0,95);

K_{ϕ} – коефіцієнт використання річного фонду робочого часу (0,9).

Підставляємо значення:

$$Q_{\phi} = 3,1 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 2,7, \text{ м}^2/\text{год} \text{ (Формула 4.10)}$$

Річна продуктивність ($Q_{\text{рік}}$)

Річна продуктивність шліфувально-полірувального верстату при цьому становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\phi} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^2/\text{рік}$$

Де: $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни (8 год);

$n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу (1 зм);

$N_{\text{дн}}$ – кількість робочих днів упродовж року (252 дн).

Підставляємо значення:

$$Q_{\text{рік}} = 2,7 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 252 = 5403, \text{ м}^2/\text{рік} \text{ (Формула 4.11)}$$

У зв'язку з наявністю **двох верстатів**, загальна річна продуктивність у сфері шліфування та полірування становить $2 \cdot 5403 = 10806 \text{ м}^2/\text{рік}$ (згідно з текстом $10807,5 \text{ м}^2/\text{рік}$).

Оцінка продуктивності операції окантовування

Для операції окантовування на підприємстві використовуються **три верстати**, однак лише **два** з них задіяні безпосередньо для окантовування, а третій – для фрезерування складнопрофільних виробів.

Швидкість різання верстата ФМД-1.6 (V)

Швидкість різання верстата визначається на основі його технічних характеристик:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с}$$

Де: D – діаметр відрізного диска (1600 мм);

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – частота обертання диска (350 об/хв).

Підставляємо значення:

$$V = \frac{3,14 \cdot 1600 \cdot 350}{60 \cdot 1000} = 29,3, \text{ м/с (Формула 4.12)}$$

Кількість пропилів для плит 0,5х0,7 м

Кількість пропилів за умови поздовжнього окантування (m_1):

$$m_1 = \frac{H_0}{B_{\text{пл}}} + 1, \text{ шт}$$

Де: H_0 – висота блоку (1500 мм); $B_{\text{пл}}$ – ширина плити (700 мм).

Підставляємо значення:

$$m_1 = \frac{1500}{700} + 1 \approx 3, \text{ шт (Формула 4.13)}$$

Кількість пропилів за умови поперечного окантування (m_2):

$$m_2 = \frac{L_0}{L_{\text{пл}}} + 1, \text{ шт}$$

Де: L_0 – довжина блоку (500 мм);

$L_{\text{пл}}$ – довжина плити (500 мм).

Підставляємо значення:

$$m_2 = \frac{500}{500} + 1 = 2, \text{ шт (Формула 4.14)}$$

Довжина робочого проходу інструмента (L_i)

$$L_i = L_{\text{ок}} + L_{\text{вр}} + L_{\text{пер}}, \text{ мм}$$

Де: $L_{\text{ок}}$ – довжина слябу;

$L_{\text{пер}}$ – значення перебігу інструмента (30 мм);

$L_{\text{вр}}$ – значення врізання інструменту.

Розрахунок $L_{\text{вр}}$ (значення врізання інструменту):

$$L_{\text{вр}} = \sqrt{D \cdot b_{\text{пл}} - b_{\text{пл}}^2}, \text{ мм}$$

Де: D – діаметр диска (1600 мм);

$b_{\text{пл}}$ – товщина плити (30 мм).

Підставляємо значення:

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{вр} = \sqrt{1600 \cdot 30 - 30^2} = \sqrt{48000 - 900} = \sqrt{47100} \approx 217, \quad \text{мм}$$

(Формула 4.16)

Розрахунок довжини робочого проходу:

- При поздовжньому окантуванні (L_1): $L_1 = 1500 + 217 + 30 = 1747$, мм (Формула 4.15)

- При поперечному окантуванні (L_2): $L_2 = 500 + 217 + 30 = 747$, мм (Формула 4.15)

Сумарна площа пропилів та кількість плит-заготовок

Сумарна площа плит-заготовок після окантовування, S_2 , складатиме **7600 м²**, враховуючи коефіцієнт виходу продукції. Кількість плит-заготовок, що надходять на операцію окантовування:

$$z = \frac{S_1}{L_{пл} \cdot B_{вл}}, \text{ од.}$$

Де: S_1 – загальна площа слябів для окантовування (7600 м²);

$L_{пл}$ – довжина плити (0,5 м);

$B_{вл}$ – ширина плити (0,4 м).

Підставляємо значення:

$$z = \frac{7600}{0,5 \cdot 0,4} = 22857, \text{ од. (Формула 4.17)}$$

Загальна площа пропилів складе $S_c = 2125,7 \text{ м}^2$, з яких:

- При поздовжньому окантуванні (S_{c1}): $S_{c1} = z \cdot m_1 \cdot b_{пл} \cdot L_{пл}$, м²/рік
 $S_{c1} = 22857 \cdot 3 \cdot 0,030 \cdot 1,5 = 1440$, м²/рік (Формула 4.18)

- При поперечному окантуванні (S_{c2}): $S_{c2} = z \cdot m_2 \cdot b_{пл} \cdot L_{пл}$, м²/рік
 $S_{c2} = 22857 \cdot 2 \cdot 0,030 \cdot 0,5 = 685,7$, м²/рік (Формула 4.19)

2.5. Коефіцієнт зменшення продуктивності за рахунок врізання і перебігу інструменту ($K_{доп2}$)

- При поздовжньому окантуванні ($K_{доп21}$): $K_{доп21} = \frac{L_0}{L_1}$
 $K_{доп21} = \frac{1500}{1747} \approx 0,86$ (згідно з текстом 0,29 - є розбіжність) (Формула 4.20)

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- При поперечному окантуванні ($K_{\text{доп22}}$): $K_{\text{доп22}} = \frac{B_{\text{пл}}}{L_2}$

$$K_{\text{доп22}} = \frac{500}{747} \approx 0,67 \text{ (згідно з текстом 0,0,67 - є розбіжність) (Формула 4.21)}$$

2.6. Технічна продуктивність окантування ($Q_{\text{тех}}$)

В результаті, технічна продуктивність окантування за виробничих умов ФОП «Костюк В.І.» складе:

- При поздовжньому окантуванні ($Q_{\text{тех1}}$): $Q_{\text{тех1}} = \frac{60 \cdot b_{\text{пл}} \cdot S \cdot (m_1' - 1) \cdot K_{\text{доп21}}}{1000}$,

$$\text{м}^2/\text{ГОД } Q_{\text{тех1}} = \frac{60 \cdot 0,030 \cdot 1,2 \cdot (3-1) \cdot 0,29}{1000} = 1,24, \text{ м}^2/\text{ГОД (Формула 4.22)}$$

- При поперечному окантуванні ($Q_{\text{тех2}}$): $Q_{\text{тех2}} = \frac{60 \cdot b_{\text{пл}} \cdot S \cdot (m_2' - 1) \cdot K_{\text{доп22}}}{1000}$,

$$\text{м}^2/\text{ГОД } Q_{\text{тех2}} = \frac{60 \cdot 0,030 \cdot 1,2 \cdot (2-1) \cdot 0,67}{1000} = 1,45, \text{ м}^2/\text{ГОД (Формула 4.23)}$$

Продуктивність окантовування (Q_{Φ})

- При поздовжньому окантуванні ($Q_{\Phi1}$): $Q_{\Phi1} = Q_{\text{тех1}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\Phi}$, м²/ГОД

$$Q_{\Phi1} = 1,24 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,06, \text{ м}^2/\text{ГОД (Формула 4.24)}$$

- При поперечному окантуванні ($Q_{\Phi2}$): $Q_{\Phi2} = Q_{\text{тех2}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\Phi}$, м²/ГОД

$$Q_{\Phi2} = 1,45 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,24, \text{ м}^2/\text{ГОД (Формула 4.25)}$$

Річна ефективність верстату при поздовжньому окантовуванні складатиме 2131,1 м²/рік, а при поперечному — 2491,9 м²/рік. Це при відповідних значеннях площі пропилів 1440 м²/рік та 685,7 м²/рік.

Загальні висновки та оптимізація виробництва

Згідно з результатами аналізу:

- Нові розпилювальні верстати дозволять підвищити продуктивність даної операції з 8052 м²/рік до 15059 м²/рік.

- Шліфувально-полірувальні верстати забезпечать загальну продуктивність на рівні 10807 м²/рік.

- Окантовувальні верстати здатні генерувати продуктивність у 2131,1 м²/рік та 685,7 м²/рік при поздовжньому та поперечному окантовуванні відповідно, при використанні лише 67% та 30% від їх потенціалу.

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після інтеграції верстату GMV-700 у технологічну схему ТОВ «Юнікам», шліфувально-полірувальні верстати будуть обмежувати загальну продуктивність. Ідеальною стратегією буде досягнення 10500 м²/рік на підприємстві. Враховуючи попередні обчислення, заміна верстату GMV-700 забезпечить не лише заміну моделей ФМД-3.0 та ФМД-3.5, а також значне зростання продуктивності. Важливо також підкреслити, що заміна верстату дозволить зменшити втрати на пропили і збільшити вихід готової продукції з одного об'єму сировини.

Вихід готових плит з 1 м³ блоків (за умови виготовлення слябів товщиною 30 мм):

$$W_{\text{п}} = \frac{1000 \cdot k_{\text{вих}}}{b_{\text{пл}} + z_{\text{ном}} + b_{\text{р}} + b_{\text{з}}}, \text{ м}^2/\text{м}^3$$

Де: $k_{\text{вих}}$ – коефіцієнт виходу облицювальних плит з блоків будівельних гірських порід (0,8);

$z_{\text{ном}}$ – номінальний припуск товщини плити для фактурної обробки її лицьової поверхні та залежить від способу розпилювання блоків (1 мм);

$b_{\text{пл}}$ – товщина плити (30 мм);

$b_{\text{р}}$ – товщина ріжучого інструмента (для дискового – 12,5 мм, для канатного – 6,2 мм);

$b_{\text{з}}$ – зазор (для дискового – 3 мм, для канатного – 1 мм).

- При використанні дискового верстату: $W_{\text{п}} = \frac{1000 \cdot 0,8}{30+1+12,5+3} = 17,2, \text{ м}^2/\text{м}^3$
- При використанні канатного верстату: $W_{\text{п}} = \frac{1000 \cdot 0,8}{30+1+6,2+1} = 20,9, \text{ м}^2/\text{м}^3$

(Формула 4.26)

Об'єм стандартного блоку (розміром 1,8 х 1,5 х 1,1 м):

$$V_{\text{бл}} = L_0 \cdot B_0 \cdot H_0, \text{ м}^3$$

Де: L_0, B_0, H_0 – розміри блоку (довжина, ширина, висота), м.

$$V_{\text{бл}} = 1,8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 = 3,89, \text{ м}^3 \text{ (Формула 4.27)}$$

Об'єм стандартних блоків, для забезпечення річної продуктивності:

$$V_{\text{бл}} = \frac{P}{W_{\text{п}}} \text{ (Формула 4.28)}$$

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- За наявних умов (продуктивність 8000 м²/рік): $V_{\text{бл}} = \frac{8000}{17,2} = 465, \text{ м}^3$ (Формула 4.29)

- Після впровадження запропонованих технологічних рішень (цільова продуктивність 10500 м²/рік): $V_{\text{бл}} = \frac{10500}{20,9} = 501,4, \text{ м}^3$ (Формула 4.30)

Якщо виразити те ж саме через кількість блоків: * За наявних умов для одержання 8000 м² плит розміром 0,7×0,5×0,03 м необхідно 157 блоків розміром 1,8×1,5×1,1 м. * Після впровадження змін, для виготовлення 10500 м² плит того ж розміру необхідно буде 169 блоків.

Таким чином, окрім збільшення продуктивності всього виробничого комплексу на 23,8% по товарній продукції, запропоновані зміни дозволять ще й збільшити вихід готової продукції з 1 м³ сировини на 17,7%.

Для комплексного обґрунтування доцільності запропонованих рішень залишається виконати техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), яке буде наведено в наступній частині кваліфікаційної роботи.

Розрахунок штатної відомості та оплати праці ТОВ «Юнікам»

Штат працівників ТОВ «Юнікам» складається виключно з постійно зайнятих працівників. Склад штату включає виробничий персонал, а також допоміжний персонал та інженерно-технічний персонал. Повний перелік працівників, зазначених у штатній відомості підприємства, наведений у таблиці 4.2.

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

**Штатна відомість та розрахунок заробітної плати працівників
виробничого складу ТОВ «Юнікам»**

Устаткування	Посада	Необхідна кількість працівників на зміну, чол./зм	Розряд	Коефіцієнт тарифної ставки	Години ставка, грн/год	Кількість відпрацьованих годин впродовж року, год/рік	Розмір місячної заробітної платні на 1 людину, грн	Річні витрати на заробітну плату, грн	
								на 1 працівника	разом на посаду
Камене-розпилювальний верстат	Каменерозпилювальник	2	IV	1,442	58,37	2016	9805,6	117667,2	235334,4
	Налагоджувальник	1	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	104611,2
Фрезерноокантовувальний верстат	Фрезерувальник по каменю	4	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	418444,8
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник	2	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	209222,4
	Наклеювач плит	1	I	1,000	40,48	2016	6800	81600,0	81600,0
Тельфери та мостовий кран	Оператор навантажувального устаткування	3	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	313833,6
Авто-навантажувач	Водій автонавантажувача	1	IV	1,442	58,37	2016	9805,6	117667,2	117667,2
Пневмоколісний кран	Машиніст крана	1	V	1,686	68,24	2016	11464,8	137577,6	137577,6
Вантажний автомобіль	Водій транспортного засобу	2	IV	1,442	58,37	2016	9805,6	117667,2	235334,4
Ремонтно-механічна дільниця	Електрогазозварник	1	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	104611,2
	Слюсар	1	III	1,282	51,89	2016	8717,6	104611,2	104611,2
Господарська дільниця	Прибиральник території	1	I	1,000	40,48	2016	6800	81600,0	81600,0
	Підсобний робітник	2	I	1,000	40,48	2016	6800	81600,0	163200,0
	Сторож	1	I	1,000	40,48	2016	6800	81600,0	163200,0
Разом		24	-	-	-	-	120387	1444646	2470848
*Годинна тарифна ставка виробничих працівників становить 40,48 грн									

					ГТБ.ДП25.184.02.04				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 4.3

Штатна відомість та розрахунок заробітної платні інженерно-технічних працівників та службовців

№ з/п	Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Місячний оклад, грн
1	Директор	1	12 500,00
2	Заступник директора	1	10 500,00
3	Головний бухгалтер	1	11 300,00
4	Бухгалтер	1	7 500,00
5	Помічник директора з матеріально-технічного постачання	1	9 100,00
6	Менеджер зі збуту	1	9 100,00
	Разом	6	60 000,00

Розрахунок виробничих витрат ТОВ «Юнікам»

Розрахунок вартості сировини

Вартість різних типів сировини, необхідної для забезпечення щорічної продуктивності підприємства, можна знайти в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Річна потреба в сировині та розрахунок її вартості

Тип сировини	Кількість сировини в %	Необхідна кількість сировини в м ³	Вартість 1 м ³ сировини, грн/м ³	Вартість необхідного об'єму сировини, грн
Граніт капустинський	30	139,5	6500	906750
Граніт лизниківський	20	93	5800	539400
Габро букинське	15	69,75	5920	412920
Лабрадорит головинський	35	162,75	6350	1033462,5
Разом	100	465	-	2892532,5

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості сировини після, необхідної для функціонування підприємства після впровадження запропонованих змін наведений в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Рекалькуляція річних потреб та вартості сировини

Тип сировини	Кількість сировини в %	Необхідна кількість сировини в м³	Вартість 1 м³ сировини, грн/м³	Вартість необхідного об'єму сировини, грн
Габро дерибасівське	30	150,3	6500	976950
Граніт лизниківський	20	100,2	5800	581160
Гранодіорит покостівський	15	75,15	5920	444888
Інше	35	175,35	6350	1113472,5
Разом	100	501	-	3116470,5

Розрахунок річних витрат на електроенергію для силових установок

Обсяг електроенергії, необхідний для роботи силових установок, залежить від їх потужності та кількості. Річні витрати на електроенергію для силових установок ($Q_{ел.і}$) обчислюються за формулою:

$$Q_{ел.і} = T_i \cdot P_i \cdot n_i \quad (4.12)$$

Де: T_i – річний фонд робочого часу (год);

P_i – потужність електросилового устаткування (кВт);

n_i – кількість електросилових установок одного типу (шт.).

Калькуляція споживчих потреб електросилового устаткування приведена в таблиці 4.6.

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

№ з/п	Марка верстату	Потужність верстату, кВт		Кількість верстатів, шт		Споживча потужність електро-силового обладнання, кВт·год	
		фактична	очікувана	фактична	очікувана	фактична	очікувана
1	ФМД-3,5	51,00	-	1	0	82252,8	0
2	ФМД-1,6	22,00	22,00	1	1	35481,6	43250,0
3	Yinhua DHJ-200A-65	18,50	18,50	2	2	59673,6	14364,0
4	Тельфер 2 і 3 т	2,00	2,00	2	2	3225,6	70862,4
5	КБ 3,2т	5,50	5,50	1	1	4435,2	4435,2
6	Тельфер 5 т	3,00	3,00	1	1	2419,2	6098,4
7	GMV-700	-	175	0	1	0	3326,4
Разом		212,5	293,5	12	11	365702,4	591292,8

Розрахунок вартості електроенергії

Розрахунок вартості електроенергії ґрунтується на визначенні вартості, необхідної для функціонування електричних силових установок, а також вартості, необхідної для освітлення виробничих та інших приміщень.

Річні витрати на електроенергію для силових установок ($P_{\text{сил}}$)

Річні витрати на електроенергію для силових установок обчислюються наступним чином:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot Q, \text{ грн (4.31)}$$

Де: S_1 – вартість 1 кВт·год електроенергії (4,7 грн);

K_n – коефіцієнт важкості роботи верстату (0,8);

η_z – коефіцієнт завантаження верстату (0,85);

Q – фактичне споживання електроенергії силовими установками (365702,4 кВт·год).

Підставляємо значення:

$$P_{\text{сил}} = 4,7 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 365702,4 = 1168784,87, \text{ грн}$$

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість витрат на електроенергію після впровадження змін ($P'_{\text{сил}}$)

$$P'_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot Q', \text{ грн (4.32)}$$

Де: Q' – очікуване споживання електроенергії силовими установками після змін (591292,8 кВт·год).

Підставляємо значення:

$$P'_{\text{сил}} = 4,7 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 591292,8 = 1889771,79, \text{ грн}$$

Витрати на освітлення ($P_{\text{осв}}$)

Витрати на освітлення розраховуються за формулою:

$$P_{\text{осв}} = S_1 \cdot r \cdot S_{\text{заг}} \cdot T_2, \text{ грн (4.33)}$$

Де: r – витрата електроенергії на освітлення 1 м² площі (0,02 кВт);

$S_{\text{заг}}$ – загальна площа освітлюваних приміщень (640 м²);

T_2 – кількість годин роботи на рік (2016 годин).

Підставляємо значення:

$$P_{\text{осв}} = 4,7 \cdot 0,02 \cdot 640 \cdot 2016 = 121282,56, \text{ грн}$$

Загальні витрати на електроенергію ($P_{\text{св}}$)

Загальні витрати на електроенергію складаються з витрат на силові установки та освітлення:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}}, \text{ грн (4.34)}$$

$P_{\text{св}} = 1168784,87 + 121282,56 = 1290067,43, \text{ грн}$ (за наданим текстом вказано 198607,93 грн, що є помилкою додавання).

Очікувані витрати на електроенергію ($P'_{\text{св}}$)

Очікувані витрати на електроенергію після впровадження змін:

$$P'_{\text{св}} = P'_{\text{сил}} + P_{\text{осв}}, \text{ грн (4.35)}$$

$$P'_{\text{св}} = 1889771,79 + 121282,56 = 2011054,35, \text{ грн}$$

Розрахунок вартості робочих інструментів

Вартість інструменту по розпилюванню ($P_{\text{i,роз}}$)

$$P_{\text{i,роз}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}}, \text{ грн (4.36)}$$

Де: P_A – вартість ремонту інструменту (380,5 грн/од);

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V – об’єм сировини (465 м^3); * $q_{\text{пит}}$ – коефіцієнт зносу ($1,2 \text{ од/м}^3$).

Підставляємо значення:

$$P_{i.\text{роз}} = 380,5 \cdot 465 \cdot 1,2 = 212319, \text{ грн}$$

Вартість інструменту для забезпечення річної продуктивності по окантовуванню ($P_{i.\text{ок}}$)

$$P_{i.\text{ок}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}}, \text{ грн (4.37)}$$

Де: P_A – вартість ремонту інструменту ($295,2 \text{ грн/од}$);

V – об’єм матеріалу, що окантовується (465 м^3);

$q_{\text{пит}}$ – коефіцієнт зносу інструменту ($1,2 \text{ од/м}^3$).

Підставляємо значення:

$$P_{i.\text{ок}} = 295,2 \cdot 465 \cdot 1,2 = 164721,6, \text{ грн}$$

Вартість шліфувально-полірувального інструменту ($P_{i.\text{шліф}}$)

$$P_{i.\text{шліф}} = P_A \cdot V \cdot q_{\text{пит}}, \text{ грн (4.38)}$$

Де: P_A – вартість ремонту інструменту для шліфування та полірування ($212,9 \text{ грн/од}$);

V – об’єм матеріалу, що шліфується та полірується (465 м^3);

$q_{\text{пит}}$ – коефіцієнт зносу інструменту ($1,1 \text{ од/м}^3$).

Підставляємо значення:

$$P_{i.\text{шліф}} = 212,9 \cdot 465 \cdot 1,1 = 108908,58, \text{ грн}$$

Сумарні витрати на ремонт робочого інструменту складуть $212319 + 164721,6 + 108908,58 = 485949,18 \text{ грн}$.

Вартість розпилювального інструменту після змін ($P'_{i.\text{роз}}$)

$$P'_{i.\text{роз}} = P_{\text{АКП}} \cdot V' \cdot q_{\text{акп}}, \text{ грн (4.39)}$$

Де: $P_{\text{АКП}}$ – вартість 1 м.п. алмазного канату (2570 грн);

V' – об’єм сировини, що обробляється (501 м^3);

$q_{\text{акп}}$ – питома витрата алмазного канату ($0,45 \text{ м.п./м}^3$).

Підставляємо значення:

$$P'_{i.\text{роз}} = 2570 \cdot 501 \cdot 0,45 = 608376,83, \text{ грн}$$

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на ремонт та оновлення, зі зміною кількості оброблюваного матеріалу до 501 м³, призведуть до того, що загальні витрати на інструмент після впровадження запропонованих змін становитимуть 943047,89 грн.

Розрахунок вартості технічного водопостачання

Витрати на забезпечення підприємства технічною водою ($P_{в.т}$) розраховуються за формулою:

$$P_{в.т} = S_{в.т} \cdot U_{в.р} \cdot k_{об} \quad (4.40)$$

Де: $S_{в.т}$ – вартість 1 м³ технічної води (20,9 грн/м³);

$U_{в.р}$ – річна потреба у технічній воді (3540 м³/рік);

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності технічного водопостачання (0,9).

Підставляємо значення:

$$P_{в.т} = 20,9 \cdot 3540 \cdot 0,9 = 66587, \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості питного водопостачання

Витрати на забезпечення підприємства питним водопостачанням ($P_{в.п}$) розраховуються за формулою:

$$P_{в.п} = S_{в.п} \cdot U_{в.п} \quad (4.41)$$

Де:

$S_{в.п}$ – вартість 1 м³ питної води (35,7 грн/м³);

$U_{в.п}$ – річна потреба у питній воді (942,6 м³/рік).

Підставляємо значення:

$$P_{в.п} = 35,7 \cdot 942,6 = 33650,82, \text{ грн.}$$

Загальні витрати на водопостачання

Після впровадження запропонованих змін загальні витрати на водопостачання складуть 116092,36 грн. Ця сума включає витрати на питну воду, які залишаються на попередньому рівні (33650,82 грн), а також витрати на технічне водопостачання, що становитимуть 82441,54 грн.

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливо зазначити, що впровадження змін призведе до збільшення потужності підприємства і, відповідно, до зростання витрат на водопостачання.

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Для забезпечення допоміжних процесів обробки каменю, таких як лакування, просочування та підготовка продукції до відправлення, підприємство використовує різноманітні ресурси. Це включає як спеціальні матеріали для обробки, так і пакувальні компоненти: пакувальний папір, плівку, стрічки та дерев'яні матеріали.

Наразі, згідно з поточними умовами виробництва, річні витрати на ці допоміжні матеріали та пакувальні компоненти становлять 100 000 гривень.

Проте, враховуючи очікуване зростання продуктивності підприємства, прогнозується, що річні витрати на ці ресурси збільшаться до 130 000 гривень.

Таблиця 4.7

Розрахунок собівартості виготовлення продукції

№ з/п	Статті витрат	Сумарні витрати для забезпечення планової річної продуктивності, грн/рік	Витрати на виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	3478481,68	434,81	47,96
1.1	Вартість сировини (блоків)	2892532,5	361,57	-
1.2	Вартість тари	100000	12,5	-
1.3	Загальна вартість інструменту	485949,18	60,74	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	1405305,65	175,66	19,37
2.1	Вартість витрат на електроенергію	1290067,43	161,26	-
2.2	Витрати на паливо	15000	1,88	-

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 4.7.

2.3	Витрати на воду	100238,22	12,53	-
3	Основна заробітна плата	2164646,4	270,58	29,84
3.1	ІТР	720000	90	-
3.2	Виробничі професії	1444646,4	180,58	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	92100	11,51	1,27
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	0	0	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	14250	1,78	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	77850	9,73	-
5	Загальновиробничі витрати	113000	14,13	1,56
5.1	Амортизація будинків і споруд	60000	7,5	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	11000	1,38	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	36000	4,5	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6000	0,75	-
Разом		7253533,73	906,69	-

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.8

Розрахунок доходу від реалізації продукції

Тип продукції	Вихід продукту, %	Вихід продукту, м ²	Вартість одиниці продукту, грн/м ²	Дохід від реалізації, грн
Граніт капустинський	30	2400	1480	3 552 000
Граніт лизниківський	20	1600	1200	1 920 000
Габро букинське	15	1200	1250	1 500 000
Лабрадорит головинський	35	2800	1360	3 808 000
Разом	100	8000	-	10 780 000

Після відрахування податку на додану вартість (ПДВ) у розмірі 20%, що становить 2,156,000 гривень, чистий дохід від реалізації продукції підприємства складатиме 8,624,000 гривень.

Крім того, після відрахування собівартості виготовлення встановленого обсягу продукції, валовий прибуток підприємства складатиме 1,370,466.27 гривень.

Підвищення продуктивності в процесі розпилювання веде до змін у показниках роботи підприємства. Щоб визначити очікувану собівартість виготовлення одиниці продукції після впровадження запропонованих змін, було проведено повторний розрахунок собівартості виробництва одиниці продукції (ця інформація, ймовірно, міститься у Таблиці 4.9, яка не була надана).

Важливо відзначити, що вартість основних активів підприємства залишається без змін.

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.9

Розрахунок собівартості виготовлення продукції

№ з/п	Статті витрат	Сумарні витрати для забезпечення планової річної продуктивності, грн/рік	Витрати на виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	4189518,39	399,09	46,67
1.1	Вартість сировини (блоків)	3116470,5	296,81	-
1.2	Вартість тари	130000	12,38	-
1.3	Загальна вартість інструменту	943047,89	89,81	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	2145718,14	204,35	23,9
2.1	Вартість витрат на електроенергію	2011054,35	191,53	-
2.2	Витрати на паливо	18571,43	1,77	-
2.3	Витрати на воду	116092,36	11,06	-
3	Основна заробітна плата	2164646,4	206,16	24,11
3.1	ІТР	720000	68,57	-
3.2	Виробничі професії	1444646,4	137,59	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	364028,57	34,67	4,06
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів	250000	23,81	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	17642,86	1,68	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	96385,71	9,18	-
5	Загальновиробничі витрати	113000	10,76	1,26
5.1	Амортизація будинків і споруд	60000	5,71	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	11000	1,05	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	36000	3,43	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6000	0,57	-
	Разом	8976911,5	854,94	100

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.10

Розрахунок доходу від реалізації продукції

Тип продукції	Вихід продукту, %	Вихід продукту, м ²	Вартість одиниці продукту, грн/м ²	Дохід від реалізації, грн
Граніт капустинський	30	3150	1480	4662000
Граніт лизниківський	20	2100	1200	2520000
Габро букинське	15	1575	1250	1968750
Лабрадорит головинський	35	3675	1360	4998000
Разом	100	10500	-	14148750

Після відрахування податку на додану вартість (ПДВ = 20%) у розмірі 2829750 гривень, чистий дохід від реалізації складатиме 11319000 гривень. Крім того, після відрахування собівартості виготовлення встановленого обсягу продукції валовий прибуток підприємства становитиме 2342088,5 гривень. Отримані значення було включено до загальної таблиці техніко-економічних показників роботи ТОВ «Юнікам» (таблиця 4.11).

Таблиця 4.11

Техніко-економічні показники роботи підприємства

№ з/п	Параметр	Значення		Динаміка	Одиниці вимірів
		Поточні	Очікувані		
1	Річна продуктивність підприємства	8000,00	10500,00	2500,00	м ²
2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	465,00	501,00	36,00	м ³
3	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	906,69	854,94	-51,75	грн/м ²
4	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	266,67	350,00	83,33	м ² /чол
5	Матеріалоемність виробництва	60,74	89,81	29,07	грн/м ²
6	Поточні амортизаційні витрати	10,66	32,25	21,60	грн/м ²
7	Чисельність штату працівників	30,00	30,00	0,00	чол

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 4.11

8	Вартість інструментів	485949,18	943047,89	457098,71	грн
9	Вартість енергетичних ресурсів	1405305,65	2145718,14	740412,49	грн
10	Всього витрат	7253533,73	8976911,50	1723377,77	грн
11	Виручка від реалізації продукції	10780000,00	14148750,00	3368750,00	грн
12	Валовий прибуток	1370466,27	2342088,50	971622,23	грн
13	Рентабельність	18,89	26,09	7,20	%

					ГТБ.ДП25.184.02.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

За результатами виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто збільшення продуктивності операції розпилювання каменю за рахунок заміни дискового розпилювального верстату канатним. Аналіз отриманих результатів дає можливість зробити наступні висновки:

1.Річна продуктивність підприємства збільшилася з 8000 м2 до 10500 м2, що дозволяє збільшити обсяг виробництва продукції на 2500 м2.

2.Заміна розпилювального верстату призведе до зниження об'єму сировини, необхідного для забезпечення річної продуктивності, на 36,00 м3, що свідчить про оптимізацію використання сировини та економію ресурсів.

3.Рентабельність підприємства збільшилася з 18,89% до 26,09%, що свідчить про покращення фінансової стійкості та прибутковості підприємства.

					ГТБ.ДП25.184.02.ВН			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Загальні висновки			
<i>Студент</i>	Червінський							
<i>Керівник</i>	Остафійчук							
<i>К. розділу</i>	Остафійчук							
<i>Н. контр.</i>	Башинський С.І.							
<i>Зав. каф.</i>	Башинський С.І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-52к			
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
					н	1	1	

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.Бакка М.Т., Коробійчук В.В., Зубченко О.А. Обробка природного каменю. / Бакка М.Т., Коробійчук В.В., Зубченко О.А. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 434 с.

2.Коробійчук В.В., Зубченко О.А. Технологія розпилювання природного каменю : навч. посіб. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.

3.Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, Н.С. Ремез . – Ч. 2. – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 188 с.

4.Обладнання для видобування блочного природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 с.

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

6.Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В., Іванчук Д. П., Ошм'янський І. Б., Немченко А. А., Халімовський М. О., Теличко К. Е. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К. 1998. – 320 с.

7.Бакка М.Т., Сивко В.Й. Видобування та переробка будівельних гірських порід. – Навч. Посібник, – Житомир: РВВ ЖДТУ 2003. – 249 с.

8.Виробництво будівельних матеріалів. Методика розрахунку та норми часу, виробітку і нормативи чисельності робітників на виробництві будівельних матеріалів. Книга 33. За редакцією Вітвіцького В.В. – К. : ТОВ «Комплекс Віта», 1995. – 498 с.

					ГТБ.ДП25.184.02.ЛР						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Червінський				Література			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник	Остафійчук							н		1	2
К. розділу	Остафійчук										
Н. контр.	Башинський С.І.										
Зав. каф.	Башинський С.І.										
					Житомирська політехніка, 184 «Гірництво», гр. РР-52к						

9.Холоменюк М.В. Методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань бакалаврами спеціальності 184 Гірництво за дисципліною «Водовідливні та вентиляторні установки». - Дніпро: НГУ, 2017. – 74 с.

10. Бакка М.Т. Основи проектування гірничих підприємств: Лабораторний практикум / М.Т. Бакка, С.С. Іськов. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 173 с.

11. Бизов В.Ф. Проектування гірничих підприємств. Т. XIV. Підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком “Гірництво” / В.Ф. Бизов. – Кривий Ріг: Мінерал, 2003. – 341 с.

12. Терентьев О.М. Техніка і технологія переробки будівельних гірських порід : навч. посіб. / О.М. Терентьев, В.Г. Кравець. – К.: НТУУ «КПІ», 2013.- 223 с.

13. ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво". – К. : Мінрегіон України, 2014. – 33 с.

14. Білецький В.С. Переробка і якість корисних копалин : навч. посіб. / В.С. Білецький, В.О. Смірнов. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 324 с.

					ГТБ.ДП25.184.02.ЛР	Арк.
Змн.	Арк.	№	Пі Н.	Дата		