

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему: Утилізація відходів каменеобробного підприємства ФОП
"Куценко О.В."

Виконав: студент 4 курсу,
групи РР-50д
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Куценко Дмитро Дмитрович

Керівник: Підвисоцький В.Т.

Рецензент: Котенко В.В.

Житомир - 2024

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)

“ ”

2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Куценка Дмитра Дмитровича

(Прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи: Утилізація відходів каменеобробного підприємства
ФОП "Куценко О.В."

Керівник роботи д.геол.н., доц. Підвисоцький В.Т.

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

“ ” 2024 р.

№

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи: Технічна документація каменеобробного підприємства ФОП "Куценко О.В.". План цеху підприємства. Технологічна схема виробництва продукції з природного каменю.
Номенклатура продукції ФОП "Куценко О.В.".

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

1. Розрахунок впровадження у технологічний процес каменекольного верстату з метою утилізації відходів на ФОП "Куценко О.В.".

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

Лист 1. План цеху. Лист 2. Технологічна схема обробки каменю. Лист 3. Фрезерно-окантувальний верстат. Дисковий каменерозпилювальний верстат СОП-1200.

Лист 4. Шліфувально-полірувальний верстат типу СМР-030. Лист 5. Однолінійна принципова електрична схема електропостачання. Структурна схема водопостачання та шламового господарства. Лист 6. Каменекольний верстат.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Підвисоцький В.Т.		
Розділ 1	Підвисоцький В.Т.		
Розділ 2	Підвисоцький В.Т.		
Розділ 3	Підвисоцький В.Т.		
Розділ 4	Підвисоцький В.Т.		
Висновки	Підвисоцький В.Т.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Написання пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи	08.07.2024	
2.	Підготовка графічного матеріалу	10.07.2024	
3.	Підготовка презентації	12.07.2024	

Студент


(підпис)

Куценко Д.Д.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Підвисоцький В.Т.
(прізвище та ініціали)

Я, Куценко Дмитро Дмитрович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Утилізація відходів каменеобробного підприємства ФОП "Куценко О.В."» 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».

«12» 06 2024 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО .	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	7
1.2. Загальні відомості про підприємство.....	9
1.3. Структура підприємства.....	9
1.4. Характеристика сировини.....	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	14
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки.....	14
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок.....	16
2.3. Технологія окантовування плит	22
2.4. Фрезерування та профілювання.	23
2.5. Заклучні операції.....	24
2.6. Експлуатація та ремонт обладнання	25
2.7. Транспорт підприємства.....	26
2.8. Водопостачання і шламове господарство.....	29
2.9. Електропостачання	29
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	31
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	38
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	50

					<i>КГТБ.ДР24.28.ЗМ.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		Куценко Д.Д.			<i>Зміст</i>			
<i>Керівник</i>		Підвисоцький В.Т.						
<i>К. розділу</i>		Підвисоцький В.Т.						
<i>Н. контр.</i>		Башинський С.І.						
<i>Зав. каф.</i>		Башинський С.І.						
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>н</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д		

ВСТУП

Каменевидобувна та каменеобробна галузі відіграють важливу роль в економіці України, забезпечуючи внутрішній ринок високоякісними будівельними матеріалами та сприяючи експортному потенціалу країни. Завдяки багатим запасам природного каменю, Україна займає значне місце на світовому ринку видобутку та обробки каменю.

Україна має значні поклади різних видів природного каменю, серед яких граніт, лабрадорит, габро, габроанортозити, рідше піщаник та вапняк. Найбільші родовища граніту та габроїдних порід знаходяться в Житомирській, Рівненській та Кіровоградській областях, базальт видобувають на Рівненщині, а піщаник — у Львівській та Івано-Франківській областях.

Процес видобутку та обробки каменю включає кілька ключових етапів. Початковий етап видобутку включає буріння та підривання масиву каменю, а також його подальше розпилювання на великі блоки. Після цього здійснюється транспортування блоків на каменеобробні підприємства, де вони проходять через процеси різання, шліфування та полірування.

Сучасні технології дозволяють досягти високої точності обробки та мінімізації відходів виробництва. Використовуються різні види обладнання, такі як алмазні пили, шліфувальні машини та автоматизовані лінії для полірування каменю.

Каменевидобувна та каменеобробна галузі мають значний економічний потенціал для України. Вони забезпечують робочі місця у видобувних регіонах та суміжних галузях, сприяють розвитку інфраструктури та збільшують експортні доходи країни. Український камінь відомий на міжнародних ринках завдяки своїй високій якості та конкурентоспроможності.

					КГТБ.ДР24.28.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Куценко Д.Д.			Вступ		Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Підвисоцький В.Т.					н		1	2
К. розділу		Підвисоцький В.Т.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д			
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав. каф.		Башинський С.І.								

За останні 20 років відбулися значні зміни в технології видобутку облицювальних кам'яних блоків. З'явилися сучасні кар'єрні верстати для різання каменю, алмазні канатні пили, широко використовуються гідролінійні установки і гідравлічні домкрати, а для відділення каменю від масиву все частіше застосовуються невибухові руйнуючі методи. Однак камінь, видобутий відповідно до форми і розміру, не обов'язково відповідає вимогам каменеобробної галузі, тому ефективність знижується, а матеріаломісткість виробу збільшується.

Враховуючи вищевикладене, метою проекту є утилізація відходів каменеобробного підприємства ФОП "Куценко О.В.".

					КГТБ.ДР24.28.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ФОП «Куценко О.В.» розташовано за адресою вул. Шевченка 28, м. Коростишів Житомирська обл.

Відповідно до документації та наданих дозвольних документів каменеобробне підприємство ФОП «Куценко О.В.» займається: розпилюванням природного каменю, його обробкою та різноплановим оздобленням природного декоративного та будівельного каменю переважно з родовищ Житомирської області з сумарною кількістю робітників до 19 чоловік.

Коростишів – місто Житомирської області, що розташоване на берегах річки Тетерів, за 3,5 км від залізничної станції Коростишів. Один з найбільших каменеобробних центрів України.

Відповідно до даних Житомирської метеостанції середнє значення середньорічної температури повітря приблизно складає 6,9°C. Перші морози з'являються десь в листопаді. Повне сходження снігу переважно відбувається до середини квітня. Висота снігового покриву – 0,6 м. Відповідно до оновлених даних максимальна глибина промерзання землі складає 1,0 м. Кількість атмосферних опадів коливається в межах від 320 до 656 мм в рік. Середньорічна їх сума складає 558 мм. Можна спостерігати переважання вітрів західного та північно-західного напрямку зі швидкістю до 25 м/с. По кліматичному районуванню – вивчену територію відносять до кліматичного району Ж4Е. Нормативні кліматичні дані району такі:

- 1) навантаження снігове 72 кг/м²

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1			
Студент		Куценко Д.Д.						
Керівник		Підвисоцький В.Т.						
К. розділу		Підвисоцький В.Т.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						н	1	7
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д		

- 2) загальний швидкісний натиск вітру 36 кг/м²
- 3) мінімальна температура взимку -20°C
максимальна температура влітку + 24,5°C
- 5) протяжність отоплюваного періоду 175 днів
- 6) максимальна глибина промерзання землі 1,0 м.

Земельна ділянка, згідно з актом вибору, висновками СЕС (санітарно-епідеміологічної станції) та районної пожежної охорони, відповідає вимогам нормативних документів і придатна для розміщення цеху з обробки природного каменю. Ділянка майже без зелених насаджень, з чітко визначеними мережами, зі доволі спокійним рельєфом та санітарно-захисною зоною, яка приблизно складає 50 метрів. Ґрунти на ділянці складаються з суглинків, супісків, а ґрунтові води не були виявлені до глибини 6,0 м під час досліджень.

Інженерно-геологічний розріз промислового майданчика виглядає наступним чином:

Шар 1 – 0,35 - 0,85 м насипного ґрунту.

Шар 2 – пластичний супісок з прошарками піску від 0,95 до 1,75 метра.

Шар 3 – Щільний пластичний супісок з прошарками піску від 0,65 до 0,95 м.

4-й шар – твердий супісок з прошарками піску від 4,4 до 6,8 м.

Часто суглинок залягає у вигляді лінзових прошарків в товщі піску, суглинок знаходиться в напівтвердому, жорсткому і м'якопластичному стані.

Шар 5 – гранітні жили сильно каолінізовані, вивітрений граніт середньо- і дрібнозернистий.

Підземні води залягають у пісках і суглинках. Рівень залягання ґрунтових вод становить 188,0-186,0 метрів.

Максимальне підняття рівня ґрунтових вод очікується на 0,6-0,7 метра через мокрий характер робіт.

Відмітки поверхні землі збільшуються з південного заходу на північний схід від 198,50 м до 199,00 м.

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Загальні відомості про підприємство

Підприємство забезпечується електроенергією від державної мережі "Київенерго" через головну понижувальну підстанцію 110/10 кВ потужністю 150 кВА. Електроенергія з головної понижувальної підстанції (110/10 кВ) подається на центральну розподільчу підстанцію (6 кВ) по повітряній лінії напругою 10 кВ. Центральна розподільча підстанція має 8 комірок типу КСО-2У-М з масляним вимикачем ВМГ-133-П. Для здійснення забезпечення електроенергією декількох каменеобробних підприємств є 6 трансформаторних підстанцій загальною встановленою потужністю 4020 кВА. Каменеобробне підприємство ФОП "Бойко В.В." живиться через трансформатор (ТМ-630, 10/0,4 кВ) із ізольованою нейтраллю, що є другою частиною ГРП. Живлення трансформатора здійснюється від трифазної лінії електропередач.

Водопостачання на БСК здійснюється в ротаційному режимі. Вода подається з власної свердловини по трубах довжиною 250 метрів. Вода перекачується на водонапірну башту, звідки розподіляється по цехах.

1.3. Структура підприємства

Основними послугами ФОП «Куценко О.В.» є каменеобробний та каменеобробний цехи. КОП має два цехи, розташовані на території ФОП «Куценко О.В.». Каменеобробний цех № 1 здійснює розпилювання блоків алмазними дисковими пилами та алмазним канатопильним верстатом. Цех № 2 є каменеобробним і має дві дільниці: обрізну та шліфувально-полірувальну. Процес окантовки виконується на мостовому верстаті типу ЛЛ (1 верстат). Фактурну обробку природного каменю виконують на колінно-важільних верстатах ВШ-24 (2 верстати). Каменеобробний цех розташований на території БЗП.

До допоміжних служб відносяться: ремонтно-механічна майстерня (для ремонту механічного обладнання каменеобробних та розпилювальних

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

верстатів), автотранспортна Допоміжні цехи забезпечують випуск готової продукції, що випускається основними цехами, є гарантами їх безперервної та безперебійної роботи.

ФОП «Куценко О.В.» має невеликі обсяги виробництва. Асортимент продукції підприємства включає наступні вироби з натурального каменю:

1. Облицювальні плити – 810 м³,
2. Плити профільні (рустовані) – 68 м³,
3. Профільні плити (шуба) – 64 м³,
4. Підвіконня – 154 м³,
5. Плити сходинкові – 111 м³,
6. Бордюрні плити – 151 м³,
7. Пам'ятники за каталогом підприємства та за ескізом замовника - 210 шт.
8. Камінь бутовий;
9. Брекчія.

Матеріалом для виготовлення вищевказаних виробів є граніти, габро-норити, лабрадорити, базальти та габро.

1.4. Характеристика сировини

Місцеві кар'єри є джерелом сировини для виробничого комплексу. Специфіка місцевості полягає в тому, що земні надра багаті на магматичні породи - габро, граніти, лабрадорити та габро-норити. Серед видів природного каменю можна виділити:

- **габро** ----- Буківське родовище
- **лабрадорит** ----- Головинське родовище
- **габро-норит** ----- Сліпчицьке родовище.

Габро є гірською породою з одноріднозернистою габроїдною структурою. Вона складається з плагіоклазу, який може бути від лабрадориту до бітовніту, моноклінного піроксену, олівіну або рогової обманки. Серед

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

другорядних мінералів, що зустрічаються в габро, можна відзначити біотит, титаномagnetит, нефелін, іноді кварц і ортоклаз, а також фельспатоїди. Габро часто містить акцесорні мінерали, такі як піротин, хроміт, пікотит і апатит.

Існує кілька типів габро, які відрізняються за вмістом темнозабарвлених мінералів. Наприклад, олівіновий габро, відомий як троктоліт, містить олівін, але не містить піроксену, тоді як роговий габро-норит має переважну кількість піроксену. В габро всі породоутворюючі мінерали, такі як плагіоклаз і кольорові мінерали, кристалізують паралельно один до одного, тому основні мінерали зазвичай мають однаковий розмір зерен. Це структурна особливість габро, яка визначає його габроподібну структуру. Габроїдні породи можуть бути представлені такими геологічними формами, як лаколіти, штоки, дайки, лополіти та інтрузивні тіла, такі як родовища. Такі тіла габро часто мають значні розміри.

Габро, подібно до базальту, є глибинним типом гірської породи і може зустрічатися як на континентах, так і на океанічному дну. Габро, яке містить калієвий польовий шпат і біотит, відносять до сублужних порід, а ті, що містять нефелін та інші фельшпатоїди, - до лужних порід. Одним з унікальних родовищ габро є Сліпчицьке родовище.

Габро та лабрадорити відрізняються низькою концентрацією небезпечних радіоактивних елементів. У порівнянні з іншими магматичними породами, вони є найменш радіоактивними. Габро, габро-норит та лабрадорит, що підлягають переробці на підприємстві, мають відповідний радіаційний сертифікат, виданий Житомирською обласною санітарно-епідеміологічною станцією Міністерства охорони здоров'я України. В сертифікаті зазначені тип приладу (гамма-спектрометр АСПЕКТ) та метод вимірювання (гамма-спектрометричне вимірювання ефективної сумарної активності джерел іонізуючого випромінювання відповідно до ДБН В.1.4.2.01-97 та НРБУ-97), які використовуються для визначення радіоактивності продукції. Продукція з габро, лабрадориту та габро-нориту

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відноситься до першого класу використання за радіаційною оцінкою ($A_{\text{сф.}} \leq 360 \text{ Бк/кг}$), що означає, що їх можна використовувати для будівництва без будь-яких обмежень.

Вироби з габро, габро-нориту та лабрадориту користуються значним попитом як в Україні, так і за її межами. Ці породи здобули популярність серед споживачів завдяки їх високим декоративно-облицювальним властивостям. Вони можуть бути успішно використані для зовнішнього та внутрішнього облицювання будівель і споруд, в монументальному будівництві, для створення постаментів, стелобатів, п'єдесталів, пам'ятників, а також для виготовлення технічних виробів і архітектурних деталей.

Лабрадорит - це вид першокласних облицювальних каменів, що в основному складаються з плагіоклазу, відомого як лабрадорит. Крім плагіоклазу, лабрадорит містить піроксен, авгіт, титаномagnetит, апатит, ільменіт, іноді невеликі кількості калієвого польового шпату, сульфідів, біотиту і кварцу. Структура лабрадориту переважно характеризується зернистим утворенням, а текстура може бути трахітоїдною або масивною. Його колір варіюється від білого до чорного, і часто спостерігаються переливи та відблиски різних кольорів, зокрема синього і золотистого, що відомі як ірізація.

У лабрадоритових масивах чітко видно площини ірізації, які співпадають з орієнтацією кристалів лабрадориту, і це може бути наслідком руху магми. Ці площини ірізації представляють собою грані, які надають кристалам плагіоклазу плоску таблитчасту або пластинчасту форму і збігаються з площинами течії магми.

Характерні риси ірізації в лабрадоритових масивах включають наступне:

- існує пряма залежність між ірізацією кристала та деформацією його кристалічної решітки;
- закономірності загасання кристалів з ірізацією є неоднорідними,

					КГТБ.ДР24.28.01.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

неодночасними та хвилеподібними;

- облямівка ірізації відбувається в перехідних зонах між зернами лабрадориту з різним хімічним складом;
- зміна та втрата самої ірізації пропорційні температурі прожарювання.

Родовища лабрадориту найчастіше розташовані в кристалічних щитах (Головинське родовище).

Таблиця 1.2.

Мінеральний склад природного каменю, який оброблюють

Назва каменю, родовище	кварц	біотит	піроксен	плагіоклаз (лабрадор)	калієво-польовий шпат	інші	рівень природної раді-активності
L4 Blue Volga лабрадорит Житомирська область Черняхівський район сmt. Головино	7	1	3	85	3	0	I
GB2 Kometa Black габро Житомирська область Черняхівський район сmt. Головино	0	0	27 - 30	65 - 70	0	1	I

Таблиця 1.3.

Основні фізико-механічні властивості оброблюваного природного каменю

Назва каменю, родовище	Питома вага, кг/м ³	Міцність на стиск, МПа	Міцність на згин, МПа	Щільність (пористість), %	Водопоглинання, %	Коефіцієнт морозостійкості	Абразивність, г/см ²	Радіоактивність, беккерель/кг
Габро	2970	104-206	30	0,33-0,4	0,35	0,83-0,86	0,46-0,68	64
Лабрадорит	2750-2840	162	21	0,68-0,72	0,21	0,66-0,87	0,50	17,56
Габро-норит	2930	169	---	---	0,39	0,87	---	---

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

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 пропили може бути налаштована для кожного проходу фрези як автоматично, так і вручну. Ширина плит задається за допомогою переміщення візка з блоком вздовж рейкового шляху на 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: $266^* / 314^{**}$

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ				
					Розділ 2				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Куценко Д.Д.							
Керівник		Підвисоцький В.Т.							
К. розділу		Підвисоцький В.Т.							
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.			Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д				
					Літ.	Арк.	Аркушів		
						1	17		

➤ Шпиндель:

- Частота обертання: 140* / 162**
- Передавальне число: 1,9
- Тип ременя: с(в)3550Т
- Кількість ременів: 8
- Діаметр шківа (зовнішній): 200 мм / 370 мм

(* 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.

➤ 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

У процесі виконання полірування на підприємстві використовується шліфувально-полірувальний верстат Yinhua DHJ-200A-65. Основні технічні характеристики верстата включають максимальні розміри заготовок: довжина до 2 400 мм і ширина до 1 700 мм. Витрата води становить 8 літрів на хвилину. Верстат оснащений однією шліфувальною головкою діаметром 250 мм і має потужність головного двигуна 18,5 кіловатів. Маса верстата складає 3,2 тонни. Його розміри становлять 6 000 мм у довжину, 2 400 мм у ширину і 3 600 мм у висоту.

Тип шліфування прямопропорційно залежить від розмірів зерна. Наприклад, зерна розміром 160/125 мкм забезпечують більш рівномірний і гладкий мікрорельєф, порівняно з зернами розміром 800/630 мкм. Зв'язка М6-05 використовується для розпилювання та шліфування абразивних порід, таких як граніт або туф. Для полірування застосовується органічна, папір-жорстка зв'язка

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на основі каучуку, яка здатна забезпечувати високий тиск на алмазні зерна під час взаємодії з оброблювальним матеріалом.

Марка алмазних зерен, такі як А3 та А5, вказує на їх призначення для використання у різних інструментах і колах для обробки порід високої міцності, таких як габро, базальт чи граніт. АСМ - це мікропорошки, що містять природні і синтетичні алмази, і використовуються для доводки та полірування порід будь-якої міцності і абразивності.

Параметри процесу шліфування та полірування можуть варіюватись залежно від типу оброблюваної породи та вимог до якості обробки. Наприклад, для шліфування рекомендується використання швидкості обертання від 2000 до 4000 обертів на хвилину і тиск на круг від 2 до 5 кілограмів на квадратний сантиметр.

Для полірування важливо дотримуватись відповідної зернистості полірувального круга та правильної подачі матеріалу.

Під час обробки міцних магматичних порід необхідно також використовувати систему охолодження, щоб уникнути деформації матеріалу від нагріву і тертя.

Впровадження каменекольного станка для виготовлення бруківки

Розколювання каменю набуло широкого поширення. Для цього використовують гідравлічні преси. Ці преси призначені для виробництва таких виробів, як бруківка, шашки, бічні та крайові камені з блоків із природного каменю і можуть використовуватися самостійно в кар'єрах із природного каменю, на кам'яних заводах та механізованих лініях.

У сучасних верстатах для розколювання каменю застосовують гідравлічні приводи для отримання великої сили натискання (від 40 до 1200 тонн). Використання стандартних гідравлічних насосів та проста конструкція машини дозволяють ефективно розколювати камінь. Діапазон та ефективність машин для розколювання каменю залежать від двох основних параметрів: робочої сили, а також робочої відстані між ножем і столом. Вони визначають максимальний розмір шматка каменю.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ножі, які часто називають інденторами, в машинах для розколювання каменю можуть бути суцільними (рис. 2.1) або композиційними. Для створення спрямованого поділу переважає використання уніфікованих ножів (рис. 2.2). Зуби (ножі) складу збирають у касету і встановлюють на верстат. Вони фіксуються пальцями або засувками, які запобігають випадання зубів.

Кут заточення зубів (розщеплення ножів) залежить від твердості гірської породи: для твердих порід, як граніт, він становить близько 90° , для гірських порід середньої твердості 60° .

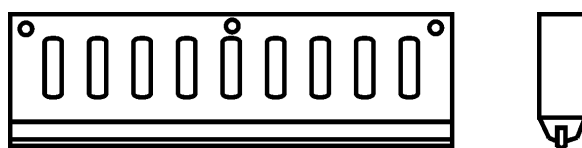


Рис. 2.1. Цільні зубці (ножі)

Принципове значення має конструкція адаптивних органів і кількість ступенів адаптації. За даними, що є в проспектах ряду фірм, які виробляють каменекольне обладнання, ці величини стандартизовані. Величина адаптації ножів в одному різальному органі прийнята 20 мм, причому для різної кількості ножів ця величина постійна. Преси можуть мати кількість ступенів адаптації від 1 до 5. Теоретично можлива кількість ступенів до 8.

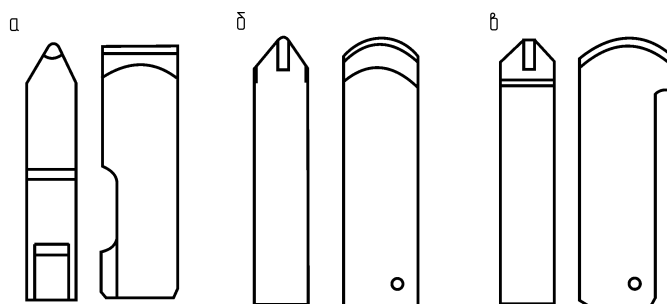


Рис. 2.2. Набірні зубці (ножі)

a – зубці для малопотужних каменекольних верстатів;

б, в – зубці для потужних каменекольних верстатів

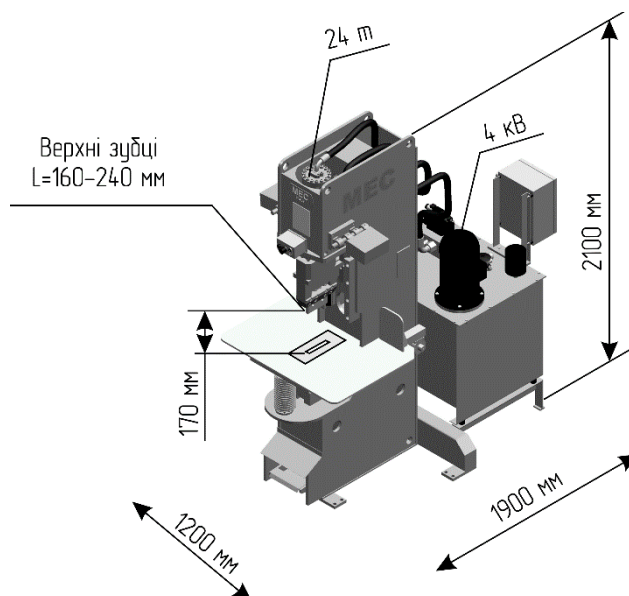


Рис. 2.3. Каменекольный верстат марки К-40/200

Камінь встановлюється на роликовий конвеєр і вводиться в робочий простір машини, де він піддається двосторонньому тиску - верхньому і нижньому - ножів. Можливо також створити додаткове обмеження розколювання бічними ножами. Як правило, під час фракціонування надходять блоки нижчої якості, які не підходять для звичайної обробки на розпилювальних апаратах. Він може отримувати штучні вироби, потовщені у вигляді каменю, для оснащення основ будівель або споруд садово-паркової архітектури.

Використання двох ножів (верхнього і нижнього) або чотирьох (крім того, двох збоку) визначається ступенем легкості розколювання каменю. Для певних типів каменю використання бічних ножів є майже обов'язковим: додаткове напруження в площині щілини каменю значно покращує напрямок щілини. Сила, прикладена до каменю, безпосередньо залежить від його міцності на стиск і становить приблизно від 10 до 15% від цієї цифри.

Преси мають високу продуктивність: вони можуть виробляти до 120 м² готової продукції за зміну.

					<i>КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

З метою розширення номенклатури підприємства, пропонується впровадження каменекольного станка марки К-40/200 для виготовлення бруківки з крупних відходів, які накопичилися на підприємстві.

Таблиця 2.7

Технічні характеристики каменекольного станка марки К-40/200

Параметр	Значення
Напруга живлення двигуна	3 х 380 В, 50 Гц
Електродвигун гідростанції:	АИР112МЧ
Потужність мотора-редуктора	5,5 кВт
Насос гідравлічний	шестеренчатий НШ-10
Зусилля розколювання (за номінальному тиску в гідросистемі 10 мПа):	22 т
Розміри, ДхШхВ	1200х1650х1800 мм
Потужність мотора-редуктора	5,5 кВт
маса	730 кг

Продуктивність одного преса 0,5–1 т/год. залежно від розміру заготовки і остаточного виробу. При продуктивності 0,5 т/год. річна продуктивність складе:

$$P_{річ} = T_{зм} N_{дн} t_{год} P, \text{ т,}$$

де $T_{зм}$ – кількість робочих змін на добу;

$N_{дн}$ – кількість робочих днів на рік (240÷260 днів);

$t_{год}$ – кількість робочих годин в зміні;

P – продуктивність каменекольного верстата за годину, т,

$$P_{річ} = 1 \cdot 250 \cdot 8 \cdot 0,5 = 1000 \text{ т.}$$

Вихід готової продукції (бруківки) з гранітного бутового каменю складає 45–60 %. Тому ми можемо підрахувати об'єм бутового каменю, який переробляє один каменекольний верстат за рік за формулою:

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{річ}} = \frac{P_{\text{річ}} K_{\text{вих}}}{\rho_{\text{пород}}}, \text{ м}^3;$$

де $\rho_{\text{пород}}$ – густина породи (2,5–3,0) т/м³;

$K_{\text{вих}}$ – коефіцієнт, який враховує вихід готової продукції ($K_{\text{вих}} = 1,8 \div 2,4$),

$$V_{\text{річ}} = \frac{1000 \cdot 2}{2,6} = 769 \text{ м}^3.$$

У випадку, коли пиляні заготовки подаються на каменекольні верстати, слід очікувати таку продуктивність цих верстатів:

➤ до 2 т/год. при розмірах готового виробу 200×200×200 або 150×150×150;

➤ до 1 т/год. при розмірах готового виробу 100×100×100;

➤ до 0,5 т/год. при розмірах готового виробу 50×50×50 або 40×40×40.

Після розколювання виконується знімання продукції зі стола.

Дрібний окіл складається в спеціальні ящики. Готові вироби знімаються зі стола вручну, вкладаються в спеціальні мішки або на піддони. При вазі, більшій ніж 50 кг, готову продукцію знімають за допомогою кран-балки й укладають в контейнери або на піддони. Колоту продукцію (бруківку) продають тонами, пиляно-колоту квадратними метрами. Тому колоту продукцію кладуть в спеціальні мішки і зважують динамометром.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Технологія окантовування плит

Для забезпечення процесів окантовування та виготовлення виробів на підприємстві використовуються фрезерні верстати ФМД 1.6.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики окантовувального верстату ФМД-1,6

№ з/п	Параметр		Значення	Од. виміру
1	Діаметр фрези		1,6	м
2	Габарити оброблюваного каменю	довжина	2200	мм
		ширина	1800	мм
		висота	600	мм
3	Хід фрези	по горизонталі	2500	мм
		по вертикалі	600	мм
4	Швидкість переміщення фрези	по вертикалі	1-8	м/хв
		по горизонталі	1-6	мм/хід
5	Швидкість різання		25-30	м/с
6	Глибина пропилу		600	мм
7	Робочий хід візка		2300	мм
8	Швидкість переміщення візка		0,2-0,4	м/хв
9	Напруга		380	В
10	Частота струму		50	Гц
11	Потужність електродвигуна		22	кВт
12	Габаритні розміри верстату	довжина	6100	мм
		ширина	1600	мм
		висота	4350	мм
13	Габаритні розміри візка	довжина	2300	мм
		ширина	1900	мм
		висота	350	мм

Для реалізації операції горизонтальної подачі фрези використовується електродвигун, який виконує функцію редуктора з передавальним відношенням 1 до 40. Цей редуктор передає обертання на зірочку, що забезпечує рух каретки та відповідно горизонтальну подачу фрези.

Для вертикальної подачі фрези використовується зубчастий циліндричний редуктор із передавальним числом 31.5, який з'єднаний з електродвигуном зі швидкістю 1450 обертів на хвилину. Обертання передається через два кутових редуктори з передавальним відношенням 1.5 для двох вертикальних ходових гвинтів. Крок гвинта складає 10 мм.

Для приводу візка використовується циліндричний мотор-редуктор з передавальним відношенням від 20 до 30, який обертає ходовий гвинт з кроком 10мм.

2.4. Фрезерування та профілювання

Фрезерування та профілювання міцних порід, таких як граніт, габро та лабрадорит, є складним процесом вирізання матеріалу, що виконується за допомогою фрез та спеціалізованих інструментів. Основна мета цих операцій полягає в отриманні гладкої, рівної поверхні з необхідною формою та розмірами.

Характеристики процесу фрезерування міцних порід включають:

- **Підготовка матеріалу:** перед обробкою матеріал необхідно підготувати для забезпечення стабільності та мінімізації ризику пошкодження.
- **Вибір інструментів:** для обробки міцних порід використовуються спеціалізовані інструменти, зокрема алмазні фрези, які працюють з високою швидкістю та точністю.
- **Встановлення інструментів:** інструменти монтується з урахуванням формита розмірів оброблюваної деталі.
- **Налаштування обладнання:** обладнання налаштовується з максимальною точністю та стабільністю перед початком обробки.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

➤ **Фрезерування:** процес розпочинається з використання грубих інструментів для видалення надлишків матеріалу, переходячи до дрібніших для отримання більш деталізованої форми.

➤ **Профілювання:** після фрезерування може виконуватися профілювання, щоб надати виробам необхідну форму та гладкість за допомогою фасонних фрез.

➤ **Завершення процесу:** після завершення всіх етапів може застосовуватися фінальна обробка, наприклад, полірування, для досягнення бажаного естетичного ефекту.

Технологічні параметри фрезерування та профілювання міцних порід зазвичай включають такі значення:

- **Швидкість різання** від 120 до 200 м/хв.
- **Швидкість робочої подачі** від 0,5 до 2 мм/хв.
- **Глибина різання** від 2 до 6 мм.
- **Оберти шпинделя** від 200 до 1000 об/хв.
- **Водоохолодження** використовується для зменшення температури оброблюваного матеріалу та зносу інструменту.

Враховуючи особливості кожного матеріалу, такі як твердість та пористість, важливо вибирати відповідні технічні параметри та методи обробки для досягнення оптимальних результатів.

2.5. Заключні операції

Фінальні етапи обробки природного каменю на підприємствах з каменеоброблення включають декілька ключових процедур, спрямованих на забезпечення високоякісного кінцевого продукту. Ось основні кроки, які зазвичай входять у цей процес:

Пакування та транспортування: Вироби з каменю упаковуються у спеціальні контейнери для запобігання пошкодженням під час перевезення. Для

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доставки використовуються різні види транспорту, включаючи вантажівки, залізницю та морський транспорт.

Обробка з'єднань та зрізів: Під час цього етапу виконується вирізання з'єднань та зрізів у камені, які потім можуть бути злиті разом. Для цього використовуються спеціальні клеї та запобіжні матеріали.

Фінальна обробка поверхні: Цей етап включає ручне полірування та застосування спеціальних просочуючих мастик, що підвищують декоративні якості каменю.

Після завершення обробки, вироби з каменю слід зберігати в сухому і прохолодному місці, уникаючи прямих сонячних променів та забезпечуючи захист від вологи і тепла. Кожен виріб маркується для легкості відстеження під час транспортування та зберігання.

Для захисту від ушкоджень під час транспортування використовуються різні матеріали, такі як пінопласт, картон або деревина. Оскільки краї та кути виробів можуть бути особливо крихкими, важливо використовувати спеціальні захисні елементи для зменшення ризику пошкоджень від ударів.

На завершення, для збереження гладкої і блискучої поверхні каменю під час зберігання можна використовувати захисні покриття, наприклад, захисний віск для мармуру та граніту. Використання спеціальних стелажів для правильного складування виробів також є важливим для забезпечення їхньої стабільності та захисту від пошкоджень.

2.6. Експлуатація та ремонт обладнання

Ремонт устаткування на підприємстві ФОП "Куценко О.В." проводиться відповідно до чітко визначених часових рамок, які встановлюються після попереднього планування. Процес включає кілька ключових етапів:

Початковою точкою є оцінка стану обладнання, яка включає інвентаризацію та технічний аналіз для визначення потреб у ремонті або заміні частин устаткування.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі проводиться планування ремонтних робіт, де визначається обсяг необхідних робіт, матеріалів, обладнання, робочих годин, часовий графік та фінансові витрати.

Для підготовки до ремонту устаткування відбуваються підготовчі заходи, включаючи відключення від електричної мережі, демонтаж і підготовку майданчика.

Після цього виконуються ремонтні роботи відповідно до встановлених специфікацій і вимог, включених у державні стандарти.

Після завершення ремонтних дій проводяться випробування та налагодження устаткування для перевірки його надійності і безпеки.

Устаткування приймається в експлуатацію, після чого проводиться технічний огляд і складається акт приймання.

Також встановлюється план профілактичного обслуговування для забезпечення майбутньої надійності і продуктивності устаткування.

На завершення проводиться аналіз результатів ремонту і складається звіт для виявлення можливих покращень у процесі планування ремонту.

Усі ці процедури відповідають вимогам державних стандартів, таких як ДСТУ 3961-2000 "Планування та організація ремонту промислового устаткування", що регулюють організацію і планування ремонтних робіт у промисловому секторі.

2.7. Транспорт підприємства

На каменеобробному підприємстві ФОП "Куценко О.В." використовують різні засоби для внутрішнього переміщення вантажів. Серед них пневмоколісний кран КС-5363Б, мостовий одноопорний кран з підйомністю 3,2 т, тельфери Т-Мах 2Т, KCD-3.3Т та М-Мах 5Т, а також приверстатні візки моделі СМ-2000.

Пневмоколісний кран КС-5363Б є мобільним підйомним засобом, розробленим Кіровоградським автомобільним заводом. Його вантажопідйомність становить 25 тонн, довжина стріли - 22,5 м, максимальна висота підйому - 23 м.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей кран відмінно справляється з різними погодними умовами і дозволяє ефективно керувати вантажами на території підприємства.

Мостовий одноопорний кран в/п 3,2 т забезпечує потрібну підйомність для руху матеріалів на майданчиках підприємства. Його особливість полягає в роботі на основі однієї опори, що дозволяє ефективно використовувати обмежений простір.

Таблиця 2.4

Характеристики мостового одноопорного крану в/п 3,2 т

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

Тельфери Т-Мах, KCD і М-Мах використовуються для обслуговування приверстатного простору з різною вантажопідйомністю, забезпечуючи безпечне переміщення важких елементів обладнання та матеріалів на підприємстві.

Приверстатні візки моделі СМ-2000 використовуються для подачі каменю на розпилювання з вантажопідйомністю 2 т. Вони оснащені гідростатичним підйомником і електричним приводом, що забезпечує стабільне піднімання вантажів до висоти 2 м.

Все це обладнання сприяє ефективному організації руху матеріалів на каменеобробному підприємстві, забезпечуючи необхідну продуктивність і безпеку на робочих майданчиках.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тельфери використовуються для тих самих операцій що і мостовий кран, єдина їх відмінність полягає в тому, що вони мають обмежений діапазон руху.

Таблиця 2.5

Технічні характеристики тельферів

<i>Характеристика</i>	<i>T-Max 2T</i>	<i>KCD-3.3T</i>	<i>T-Max 5T</i>
<i>Вантажопідйомність</i>	<i>2 тонни</i>	<i>3 тонни</i>	<i>5 тонн</i>
<i>Тип підйому</i>	<i>Електричний</i>	<i>Електричний</i>	<i>Електричний</i>
<i>Швидкість підйому (без навантаження)</i>	<i>10 м/хв</i>	<i>8 м/хв</i>	<i>8 м/хв</i>
<i>Максимальна висота підйому</i>	<i>12 м</i>	<i>12 м</i>	<i>12 м</i>
<i>Довжина канату</i>	<i>12 м</i>	<i>30 м</i>	<i>15 м</i>
<i>Потужність двигуна</i>	<i>1.8 кВт</i>	<i>2.2 кВт</i>	<i>3.0 кВт</i>
<i>Номинальна напруга живлення</i>	<i>220 В / 380 В</i>	<i>380 В</i>	<i>380 В</i>
<i>Максимальний струм споживання</i>	<i>16 А</i>	<i>8.8 А</i>	<i>11.5 А</i>
<i>Максимальна потужність споживання</i>	<i>3.5 кВт</i>	<i>3.5 кВт</i>	<i>4.5 кВт</i>
<i>Кількість роликів на канатоведучих</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Вага</i>	<i>35 кг</i>	<i>63 кг</i>	<i>118 кг</i>

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання на підприємстві забезпечується різними джерелами води для різних потреб. Господарсько-побутові та допоміжні потреби вирішуються за допомогою шахтного колодязя, який знаходиться на північному боці від виробничих приміщень на відстані 20 м. Водойма, розташована на північно-західному напрямку на відстані 400 м, використовується для виробничих цілей.

Стічні води від господарсько-побутових потреб та допоміжних установок спочатку надходять до вигрібної ями, звідки їх вивозять згідно з угодою для подальшого очищення в очисних спорудах. Стічні води від виробничих потреб проходять механічну очистку у восьми шламонакопичувачах загальним об'ємом 144 м³ і використовуються для повторного використання води.

Дозволене водокористування регулюється такими нормами:

- збір свіжої води: 1,67 тис.м³/рік або 8,46 м³/добу;
- використання поверхневих водойм: не більше 0,85 тис.м³/рік або 5,22м³/добу;
- використання підземних вод: не більше 0,82 тис.м³/рік або 3,24 м³/добу.

Ці обмеження сприяють ефективному використанню водних ресурсів і відповідають вимогам щодо збереження навколишнього середовища та сталого розвитку підприємства.

2.9. Електропостачання

Для ФОП "Куценко О.В." електророзподіл організовується відповідно до нормальної схеми, використовуючи підстанцію (трансформаторний пункт) КТП

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№334/2×400 кВА, ПЛ 10 кВ «Топорище», ПС 35/6 кВ «Лизник» та ПС 110/35/10 кВ

«Ново-Володарськ». Межа балансової належності електромереж встановлюється на шинах у РУ 0,4 кВ ЗТП №334.

Оператор системи постачання відповідає за технічний стан і експлуатацію елементів електричних мереж до межі балансової належності. ФОП "Куценко О.В.", у свою чергу, має відповідальність за стан та експлуатацію електричних мереж після межі балансової належності, внутрішньої освітлювальної мережі і електрообладнання, а також за збереження приладу обліку та пломб на ньому.

					КГТБ.ДР24.28.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Куценко Д.Д.			Розділ 3			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Підвисоцький В.Т.								1	7	
К. розділу		Підвисоцький В.Т.										
Н. контр.		Башинський С.І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д				
Зав. каф.		Башинський С.І.										

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 ІІ-30 виконується окантовка каменю (плити перекриття) відповідно до зазначених розмірів. У верстаті SMR – 015 використовуються відрізні 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.

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 - розпилу 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;

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

* 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;
- 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.

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 запиленості, вібрації повітря і освітлення робочого місця.

Пилоподавлення під час роботи каменеобробного верстата може 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

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

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 (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 опору контактної мережі постійного струму.

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

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 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

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					КГТБ.ДР24.28.03.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок чисельності робочого персоналу

Таблица 4.1.

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	Розряд робочого	Тарифна ставка грн./год.	Кількість людино-змін на одиницю обладнання	Кількість даних верстатів або обладнання	Кількість чоловік на даному типі обладнання
Розпилювальний верстат	Каменерозпилювач	IV	16,50	0,50	4	4
	Налагоджувач	III	13,80	0,25	1	1
Шліфувально-полірувальний верстат	Шліфувальник-полірувальник	III	13,80	1	6	6
Фрезерно-окантовочний верстат	Фрезерувальник по каменю	III	13,80	1	2	2
Верстат токарного типу	Фрезерувальник по каменю	III	20,50	1	2	2
Автонавантажувач	Водій	IV	16,50	1	1	1
Автомобільний кран	Машиніст	IV	16,50	1	1	1
	Стропальник	II	12,70	1	1	1

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Куценко Д.Д.			Розділ 4				
Керівник		Підвисоцький В.Т.							
К. розділу		Підвисоцький В.Т.							
Н. контр.		Башинський С.І.							
Зав. каф.		Башинський С.І.							
					Літ.	Арк.	Аркушів		
						1	11		
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д				

На каменеобробному підприємстві розпилювальні цехи, для більш раціонального використання обладнання, працюють в 1-ну зміну; каменеобробний цех: окантовувальна дільниця – в 1-ну зміну, а шліфування-полірування здійснюється в 2-х змінному режимі.

Розрахунок чисельності працюючих

1. Сумарна чисельність основних робітників:

$$K_0 = 1(2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) + 2 \cdot 2 = 12 \text{ чоловік}$$

2. Чисельність допоміжних робочих приймається рівною 18-24% основних робітників:

$$K_{don} = 0,18K_0 = 0,18 \cdot 12 = 2 \text{ чоловік.}$$

3. Чисельність МОП (молодший обслуговуючий персонал) – 2-3% сумарної кількості основних і допоміжних працюючих:

$$K_{МОП} = 0,02K_0 = 0,02(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

4. Чисельність ІТП складає 9-11% основних і допоміжних робітників:

$$K_{ИП} = 0,1(K_0 + K_{don}) = 0,1(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

5. Чисельність службових складає 5 % основних і допоміжних робітників:

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{don}) = 0,05(12 + 2) = 1 \text{ чоловік.}$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{заг} = K_0 + K_{don} + K_{enn} + K_{imp} + K_c = 12 + 2 + 1 + 1 + 1 = 17 \text{ чол. (+1 після впровадження)}$$

Розрахунок річного фонду зарплати:

1. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$З_{осн} = N \cdot T_c \cdot \sum K_i \cdot t_i$$

де $N = 250$ днів – кількість робочих днів на рік;

$T_c = 8$ годин – тривалість зміни;

K_i – чисельність основних робочих даного розряду, чол.;

t_i – тарифна ставка даного розряду, грн/год;

$$З_{осн} = 250 \cdot 8 \cdot (12,82 \cdot 4 + 14,42 \cdot 3 + 14,47 \cdot 1) = 218020 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$Z_{осн} = 250 \cdot 8 \cdot (12,82 \cdot 4 + 14,42 \cdot 3 + 14,47 \cdot 2) = 246960 \text{ грн.}$$

2. Додаткова зарплата основних робітників обчислюється в розмірах 18-25 процентів основної зарплати:

$$Z_{Д.осн} = 0,2 \cdot Z_{осн} = 0,2 \cdot 218020 = 43604 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$Z_{Д.осн} = 0,2 \cdot Z_{осн} = 0,2 \cdot 246920 = 49392 \text{ грн.}$$

3. Сумарний фонд зарплати основних робітників:

$$Z_{осн.р} = Z_{осн} + Z_{Д.осн} = 218020 + 43604 = 261624 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$Z_{осн.р} = Z_{осн} + Z_{Д.осн} = 246920 + 49392 = 296312 \text{ грн.}$$

4. Річний фонд зарплати допоміжних робітників при середній тарифній ставці III розряду:

$$Z_{доп} = N \cdot T_c \cdot K_{доп} \cdot t_{III}$$

$$Z_{доп} = 250 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 12,82 = 102560 \text{ грн.}$$

5. Місячна зарплата МОП приймається рівною 2250 грн..

6. Річний фонд зарплати МОП (1 чол.)

$$Z_{впн} = 12 \cdot 2250 \cdot 1 = 27000 \text{ грн.}$$

7. Зарплата ІТП і службовців приймається рівною 25% фонду зарплати основних робітників:

$$Z_{imp} = 0,25 \cdot Z_{осн.р} = 0,25 \cdot 261624 = 65406 \text{ грн.}$$

8. Доплата для ІТП і службовців підраховується в розмірах 18-25% фонду зарплати:

$$Z_{Д.imp} = 0,2 \cdot 65406 = 10381,2 \text{ грн.}$$

9. Повний фонд зарплати для ІТП та службовців:

$$Z_{n.imp} = 65406 + 10381,2 = 78487,2 \text{ грн.}$$

10. Повний фонд виданої заробітної плати основних і допоміжних

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$З = 261624 + 27000 + 102560 + 78487,2 = 496671,2 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$З = 296312 + 27000 + 102560 + 78487,2 = 531359,2 \text{ грн.}$$

11. При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно виконати такі утримання:

- збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (32 %);
- збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9 %);
- збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (1,9 %).
- відрахування на страхування від нещасного випадку 2,1%.

12. Загальний фонд зарплати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$\begin{aligned} З_{заг} &= З + (0,32 + 0,029 + 0,19 + 0,021) \cdot З = \\ &= 496671,2 + (0,32 + 0,029 + 0,19 + 0,021) \cdot 496671,2 = 774807,07 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Після впровадження:

$$З_{заг.} = 828920,35 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних верстатів:

Каменерозпилювання – $P_{к.р.} = 378000$ грн (+ 120000 грн – каменекольний станок)

Каменеобробки – $P_{к.о.} = 178000$ грн.

1. Повна вартість усіх основних верстатів:

$$P_{вер} = P_{к.р.} + P_{к.о.} = 378000 + 178000 = 556000 \text{ грн.}$$

(Після впровадження: 676000 грн).

2. Вартість електронавантажувача – 20000 грн; Вартість автокрана – 30000 грн, вартість

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{п.тр} = 20000 + 35000 = 55000 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

4. Вартість допоміжного обладнання (вентиляційні установки, насоси і ін) рівна 15 – 20% вартості основних верстатів:

$$P_{дон} = 0,2P_{вер} = 0,2 \cdot 556000 = 111200 \text{ грн.}$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

$$P_m = 0,1(P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон})$$

$$P_m = 0,1(556000 + 55000 + 111200) = 72220 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_m = 0,1(676000 + 55000 + 111200) = 84220 \text{ грн.}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу

$$P_{об} = P_{вер} + P_{н.тр} + P_{дон} + P_{мон}$$

$$P_{об} = 556000 + 55000 + 111200 + 72220 = 794420 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{об} = 676000 + 55000 + 111200 + 84220 = 926420 \text{ грн.}$$

7. Вартість меблів для адміністративно-побутових приміщень приймається рівною 2% вартості верстатів і підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{меб} = 0,02(556000 + 55000) = 12220 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{меб} = 0,02(676000 + 55000) = 14620 \text{ грн}$$

8. Вартість обладунків і приладдя приймається рівною 10-15% вартості верстатів і підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{осн} = 0,12(P_{вер} + P_{н.тр}) = 0,12(556000 + 55000) = 73320 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{осн} = 0,12(P_{вер} + P_{н.тр}) = 0,12(676000 + 55000) = 87720 \text{ грн.}$$

9. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік:

$$\text{по породам III класу } P_{ал.з} = q_{рз}^{ок+роз.277} \cdot P_{алм} = 2750 \cdot 21,86 = 60115 \text{ грн.}$$

10. Вартість абразивного інструменту операції шліфування-полірування, що споживається підприємством за рік:

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{шл.ін}} = \sum U_{\text{рік}}^i \cdot P$$

де $U_{\text{рік}}^i$ - річні витрати і-го типу інструменту.

P – вартість одиниці і-го інструменту.

$$P_{\text{шл.ін}} = U_{\text{рік}}^{\text{№2+№3+№4+№5+№6}} \cdot P$$

$$P_{\text{шл.ін.}} = 2988,9 \cdot 22,52 = 67310 \text{ грн.}$$

11. Витрати матеріалу на розпилювання блоків *III клас каменю (габро):

$$P_{\text{роз.3}} = U_{\text{дроб}}^{\text{рік}} \cdot P_{\text{др}}$$

$$P_{\text{роз.3}} = 5216,5 \cdot 5,5 = 28691 \text{ грн.}$$

12. Повні витрати інструментів на обробку каменя *III класу (габро):

$$P_{\text{інс.III}} = P_{\text{ал.3}} + P_{\text{шл.ін}} + P_{\text{роз.3}} = 60115 + 67310 + 28691 = 156116 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні фонди підприємства розділяються на дві групи:

1. Перша група – промислові будівлі та споруди;
2. Друга група – автомобільний транспорт та запасні частини, меблі, устаткування та приладдя до них.
3. Третя група – середнього та легкого типу.

Норми амортизаційних відрахувань за квартал для групи № 1 = 6,25 %, для групи № 2 = 3,75 % . Відповідно амортизаційні відрахування за рік складуть для першої – 25 % , :

- промислові будівлі і споруди приймаються в розмірі 5 % їх вартості:

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 P_{\text{бюд}}$$

де $P_{\text{бюд}} = 550000$ грн. – вартість виробничих будівель цеха і адміністративних споруд;

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 \cdot 550000 = 27500 \text{ грн.}$$

- верстати середнього типу та легкого типу (15 %):

$$A_{\text{вер.с}} = 0,15 \cdot 245000 = 36750 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$A_{\text{вер.с}} = 0,15 \cdot (245000 + 120000) = 54750 \text{ грн.}$$

- автотранспортувачі (25 %)

$$A_{\text{ав.н}} = 1 \cdot 20000$$

Повна сума амортизаційних відрахувань:

$$A = A_{\text{буд}} + A_{\text{вер.в}} + A_{\text{вер.с}} + A_{\text{коз}} + A_{\text{мос}} + A_{\text{ав.н}}$$

$$A = 27500 + 108750 + 36750 + 7500 + 3500 + 5000 + 7370 = 196370 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$A = 27500 + 108750 + 54750 + 7500 + 3500 + 5000 + 7370 = 214370 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = S_i \cdot K_n \cdot \eta_z \cdot \sum T_i \cdot P_i \cdot \pi_i$$

де $S_i = 0,22$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії;

$K_n = 0,85$ – коефіцієнт навантаження верстата, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

$\eta_z = 0,85$ – коефіцієнт завантаження верстата, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу (для розпилювальних та фрезерно-окантовувальних верстатів:

$$T_{\text{роз.}} = T_{\text{роз.}} = T_{\text{ок}} = 2025 \text{ годин, для інших верстатів}$$

$$T_{\text{шліф.}} = 6075 \text{ годин;}$$

P_i – сумарна паспортна потужність, кВт.

$$P_{\text{сил}} = 0,22 \cdot 0,85 \cdot 0,85 (2025 \cdot (64 \cdot 2 + 42 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 3,7 \cdot 1) + 6075 \cdot (5,5 \cdot 6)) = 114123 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{\text{сил}} = 0,22 \cdot 0,85 \cdot 0,85 (2025 \cdot (64 \cdot 3 + 42 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 20 \cdot 1 + 3,7 \cdot 1) + 6075 \cdot (5,5 \cdot 6)) = 131550 \text{ грн.}$$

2. Вартість річних витрат електроенергії на освітлення при середньому двохзмінному освітленні:

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{осв} = S_2 r S_{общ} T_2$$

де $S_2 = 0,22$ грн/кВт·год – вартість 1 кВт·год електроенергії освітлення;

$r = 0,02 - 0,022$ кВт/м² – потужність, що витрачається на освітлення 1 м² площі;

$S_{общ} = 800$ м² – загальна площа приміщень;

$T_2 = 6075$ годин – річний фонд робочого часу шліфувально-полірувальних верстатів при трьохзмінній роботі;

$$P_{осв} = 0,22 \cdot 0,02 \cdot 800 \cdot 6075 = 21384 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 114123 + 21384 = 135507 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 131550 + 21384 = 152934 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів та інших витрат

1. Вартість 1 кг обгортного паперу – 1,67 грн., вартість 1 м³ пиломатеріалів – 150 грн., що використовуються для виготовлення ящиків:

$$P_{в.м.} = S_o(0,05P_{обг.п.} + 0,02P_{п.н.})$$

де $P_{обг.п.} = 1,67$ грн. – вартість 1 кг обгортного паперу;

$P_{п.н.} = 150$ грн. – вартість 1 м³ пиломатеріалів;

$$P_{в.м.} = 15000(0,05 \cdot 1,67 + 0,02 \cdot 150) = 46252,5 \text{ грн.}$$

2. Витрати на утримання виробничих приміщень і інших будівель приймається в розмірі 3% їх вартості за один рік:

$$P_{пр} = 0,03 \cdot P_{буд} = 0,03 \cdot 550000 = 16500 \text{ грн.}$$

3. Витрати на збереження інструментів і приладдя приймаються в сумі 50 грн., на кожного виробничого (основного) працівника за рік:

$$P_{охр} = 50 \cdot 43 = 2150 \text{ грн.}$$

4. Витрати на поточний ремонт будівель від 1 до 4 % на рік від його вартості:

$$P_{тех.р} = 0,01 \cdot 550000 = 5500 \text{ грн.}$$

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Витрати на ремонт приладдя і оснастки (5%):

$$P_{\text{рем.осн.}} = 0,05 P_{\text{осн.}} = 0,05 \cdot 133944 = 6697,2 \text{ грн.}$$

6. Витрати на охорону праці приймаються 50-100 грн. на одного робітника:

$$P_{\text{охр.пр}} = 43 \cdot 80 = 3440 \text{ грн.}$$

7. Повна сума додаткових витрат:

$$P_{\text{дод.}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{охр}} + P_{\text{охр.пр}} + P_{\text{тех.р}} + P_{\text{рем.осн.}}$$

$$P_{\text{дод.}} = 16500 + 2150 + 3440 + 5500 + 6697,2 = 34287,2 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічні показники

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

$$\sum P_c = V_B \cdot P_{\text{бл}}$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини;

$V_B = 383 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини;

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

$$\sum P_c = 383 \cdot 1300 = 497900 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції порід III класу (габро):

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

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

$S_o = 4800 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{1751000}{4800} = 350,2 \text{ грн/м}^2$$

З врахуванням продуктивності каменєкольного станка, що складає 384 м^3 по виготовленій продукції або $1\,000 \text{ т}$ в рік, можливо виготовити $3840 \text{ м}^2/\text{рік}$ бруківки розмірами $100 \times 100 \times 100 \text{ мм}$. З врахуванням накопичення крупних відходів каменю, що складає від 15 до 20 % всієї сировини, що необхідна підприємству за рік, а це близько $60 \text{ м}^3/\text{рік}$. Продуктивність по виготовленню бруківки буде складати $600 \text{ м}^2/\text{рік}$.

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після впровадження:

$$C_{цIII} = \frac{1796500}{5400} = 332,68 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{г.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{4800}{17} = 294,2 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

Після впровадження:

$$П_{г.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{5400}{18} = 300 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Матеріалоємність 1 м² виробу:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{497900}{4800} = 103,7 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

$$M = \frac{\sum P_c}{S_o} = \frac{497900}{5400} = 92,2 \text{ грн/м}^2$$

5. Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{нум} = \frac{A}{S_o} = \frac{196370}{4800} = 39,3 \text{ грн/м}^2$$

Після впровадження:

$$A_{нум} = \frac{A}{S_o} = \frac{214370}{5400} = 39,7 \text{ грн/м}^2$$

6. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 400 \cdot 4800 = 2000000 \text{ грн.}$$

Після впровадження:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 400 \cdot 5400 = 2160000 \text{ грн.}$$

де $C_{np} = 400 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

7. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2000000 - 1751000}{1751000} \cdot 100\% = 14,2 \%$$

Після впровадження:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{2160000 - 1796500}{1796500} \cdot 100\% = 20,23 \%$$

					КГТБ.ДР24.28.04.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники каменеобробного підприємства

Показники	До впровадження	Після впровадження
Річна продуктивність підприємства м ²	4800	5400
Річний об'єм споживаної сировини м ³	383	383
Собівартість продукції – плити поліровані порід III класу, грн./м ²	350,2	332,68
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі, м ² /чол.	294,2	300
Матеріалоемність виробу, грн/м ²	103,7	92,2
Питомі амортизаційні витрати, грн/м ²	39,3	39,7
Сумарна чисельність працівників, чол.	17	18
Кількість основних робітників, чол.	11	12
Кількість допоміжних робітників, чол.	2	2
Кількість МОП (молодший обслуговуючий персонал), чол.	1	1
Кількість ІТП (інженерно-технічні працівники), чол.	1	1
Кількість службовців, чол.	2	2

Таблиця 4.3

Показники витрат та рентабельності каменеобробного підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.	
	До впровадження	Після впровадження
Вартість сировини (блоків)	497900	497900
Фонд зарплатні основних робітників	261624	296312
Вартість електроенергії	135507	152934
Фонд зарплатні допоміжних робітників	102560	102560
Фонд зарплати МОП	27000	27000
Фонд зарплатні ІТП і службовців	78487,2	78487,2
Додаткові витрати	34287,2	34287,2
Вартість інструмента	156116	156116
Вартість паперу та пиломатеріалів	46252,5	46252,5
Амортизаційні відрахування	196370	214370
Всього витрат	1751000	1796500
Прибуток	2000000	2160000
Рентабельність, %	14,2	20,23

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу обґрунтування впровадження каменекольного станка для розширення номенклатури виготовленої продукції в умовах ФОП «Куценко О.В.».

Виконані техніко-економічні розрахунки дали підставу отримати такі висновки та рекомендації:

1. Впровадження каменекольного станка дозволяє переробляти крупні відходи каменеобробного підприємства з метою виготовлення бруківки.

2. Продуктивність підприємства по виготовленій продукції зросте на 600 м²/рік після впровадження каменекольного станка з врахуванням об'єму утворення крупних відходів природного каменю.

3. З урахуванням всіх витрат підприємства, рентабельність зросте на 6,03 %. При цьому створюється 1 робоче місце для роботи на каменекольному станку.

					КГТБ.ДР24.28.ВН.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Куценко Д.Д.				н	1	1
Керівник		Підвисоцький В.Т.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-50д		
К. розділу		Підвисоцький В.Т.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.

2. 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.

3. Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю : навч. посібник / В.В. Коробійчук С.О. Жуков, Н.В. Зуєвська, В.В. Бойко. – Ч. 2. – Житомир : ЖДТУ, 2013. – 152 с.

4. Коробійчук В.В. Дослідження впливу якісних ознак блочного каменю на технологію розпилювання канатом з алмазними напайками / В.В. Коробійчук // Вісник ЖДТУ. Серія : технічні науки. – Житомир: ЖДТУ, 2007. – №2 (41). – С. 148–154

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

6. Свинко Й.М. Геологія: Підручник / Й.М. Свинко, М.Я.Сивий. – К.: Либідь, 2003. – 480 с.

7. Тихоненко Д.Г. Геологія з основами геоморфології: Навч. посібник / Д.Г. Тихоненко, В.В. Дегтярьов, М.А. Щуковський. – К.: Вища освіта, 2003. – 287 с.

8. Ремезова О.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт з розділів «Мінералогія» та «Петрографія» з курсу геології для

.

					<i>КГТБ.ДР24.28.ЛР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Студент</i>		<i>Куценко Д.Д.</i>			<i>Література</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Підвисоцький В.Т.</i>					<i>1</i>	<i>2</i>
<i>К. розділу</i>		<i>Підвисоцький В.Т.</i>				<i>Житомирська політехніка, 184 «Гірництво», гр.РР-50д</i>		
<i>Н. контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>						

студентів спеціальностей 7.090301 «Розробка родовищ корисних копалин, 7.070805 «Екологія» / О.О. Ремезова. – Житомир, ЖІТІ, 2001.– 148 с.

9. Рязанцева Н.А. Методичні вказівки до лабораторних і самостійних робіт з курсу «Геологія» («Мінералогія й петрографія з основами кристалографії») спеціальності 6.050301 денної та заочної форми навчання / Н.А. Рязанцева, М.О. Рязанцев, В.І. Ващенко. – ДонНТУ, Красноармійський індустріальний інститут, 2008.– 39 с.

10. Борзяк О.С. Інженерно-геологічні дослідження для будівництва: Навч. посібник / О.С. Борзяк, В.А. Лютий, О.В. Романенко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 100 с.

11. Ваганов, І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Попович. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 267 с.

12. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлєв, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.

13. Костюченко М.М. Гідрогеологія та інженерна геологія : Підручник / М.М. Костюченко, В.С. Шабатин. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 144 с.

14. Мельничук В.Г. Інженерна геологія. Навчальний посібник / В.Г. Мельничук, Я.О. Новосад, Т.П. Міхницька. – Рівне:НУВГП, 2013. – 351 с.

15. Ніщук В.С. Інженерний захист та освоєння території. Довідник / за редакцією В.С. Ніщука / – К. : «Основа», 2000. – 344 с.

16. Рудько Г.І. Основи загальної, інженерної та екологічної геології. Навч. посібник / Г.І. Рудько, І.П. Гамеляк. – Чернівці: Букрек, 2003.-423 с.

17. Суярко В. Г. Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авт.; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 296 с.

					КГТБ.ДР24.28.ЛР.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		