

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

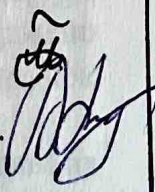
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

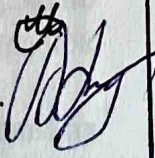
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Обґрунтування рішень зі збільшення продуктивності
каменерозпилювального цеху ФОП «Костюк В.І.»

Виконав: студент(ка) 2 курсу,
групи РР-50с
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Мадзігон Ю.В. 

Керівник: Підвисоцький В.Т. 

Рецензент: Шамрай В.І. 

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: 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


(підпис)

Башинський С.І.
(Прізвище та ініціали)

“05”  2024 р.

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

Мадзігон Юрій Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування рішень зі збільшення продуктивності каменерозпилювального цеху ФОП «Костюк В.І.»

Керівник роботи д.геол.н., проф., Підвисоцький Віктор Тодосійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “05”04 2024р.№132/с

2. Строк подання студентом роботи: _____

3. Вихідні дані до роботи: план каменеобробного підприємства ФОП «Костюк В.І.»; схеми каменеобробних верстатів; проект ФОП «Костюк В.І.»; відомості бухгалтерського обліку; номенклатура постачальників сировини та фізико-механічні властивості сировини.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): досліджено та описано наявні проблеми каменеобробної галузі Житомирщини; наведено загальні відомості про каменеобробне підприємство ФОП «Костюк В.І.»; виконано розрахунок параметрів технологічних процесів виготовлення виробів з природного каменю; досліджено та описано СООП каменеобробного підприємства; виконано розрахунок техніко-економічних параметрів роботи підприємства.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний план ФОП «Костюк В.І.»; Загальний вигляд розпилювального верстату ФМД-3,5; Шліфувально-полірувальний верстат; Будова та технічні характеристики вантажно-транспортного обладнання; Загальний вигляд канатного розпилювального верстату CMV-700; Техніко-економічні показники роботи ФОП «Костюк В.І.»

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 2	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 3	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Розділ 4	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		
Графічні додатки	д.геол.н., проф. Підвисоцький В.Т.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

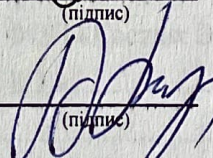
№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підготовчий етап	10.01.24 - 20.01.24	
2	Розділ 1	21.01.24 - 10.02.24	
3	Розділ 2	11.02.24 - 05.03.24	
4	Розділ 3	06.03.24 - 25.03.24	
5	Розділ 4	26.03.24 - 20.04.24	
6	Висновки, списки використаної літератури та оформлення роботи	21.04.24 - 10.05.24	
7	Завершальний етап	11.05.24 - 20.05.24	

Студент


(підпис)

Мадзігон Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Підвисоцький В.Т.
(прізвище та ініціали)

Я, Мадзігон Юрій Васильович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Обґрунтування рішень зі збільшення продуктивності каменерозпилювального цеху ФОП «Костюк В.І.»» 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
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	10
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	10
1.2. Структура підприємства	12
1.3. Характеристика сировини	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	18
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки.....	18
2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок	20
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
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	31
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	35
4.1. Обґрунтування рішень зі збільшення продуктивності каменерозпилювального цеху	35
4.2. Розрахунок штатної відомості та оплати праці ФОП «Костюк В.І.»	49
4.3. Розрахунок виробничих витрат ФОП «Костюк В.І.»	51
4.3.1. Розрахунок вартості сировини	51
4.3.2. Розрахунок вартості електроенергії	52
4.3.3. Розрахунок вартості робочих інструментів	54
4.3.4. Розрахунок вартості водопостачання	56
4.3.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів.....	57
4.4. Розрахунок собівартості виготовлення одиниці продукції за умов ФОП «Костюк В.І.» ..	57
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

					КГТБ.ДР30.01.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент		Мадзігон Ю.В.					
Керівник		Підвисоцький В.Т					
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

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.

					<i>КГТБ.ДР30.01.ВС.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Мадзігон Ю.В.</i>			<i>Вступ</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
<i>Керівник</i>		<i>Підвисоцький В.Т</i>					
<i>Кер.розд.</i>		<i>Підвисоцький В.Т</i>				<i>Житомирська політехніка 184 «Гірництво»</i>	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					
<i>Зав.каф.</i>		<i>Башинський С.І.</i>					

Експорт каменю та виробів з нього становить значну частку у зовнішньоторговельному обороті країни. Основними споживачами українського каменю є країни Європейського Союзу, Китай, Туреччина та США. Збільшення попиту на природний камінь у світі сприяє розвитку галузі та стимулює інвестиції у нові технології та розширення виробничих потужностей.

Незважаючи на значні успіхи, галузь стикається з низкою викликів. До них належать необхідність модернізації обладнання, зниження екологічного впливу видобутку та обробки каменю, а також вдосконалення логістики та інфраструктури. Перспективи розвитку галузі пов'язані з впровадженням нових технологій, зокрема автоматизації процесів та використання інформаційних систем для управління виробництвом.

Житомирська область є одним із провідних регіонів України у сфері каменевидобутку та каменеобробки. Завдяки багатим запасам високоякісного граніту та лабрадориту, регіон має значний потенціал для розвитку каменеобробних підприємств.

Одним із ключових напрямків розвитку є модернізація виробничого обладнання та впровадження передових технологій обробки каменю. Сучасні автоматизовані лінії, алмазні пили, шліфувальні та полірувальні машини значно підвищують продуктивність та якість продукції. Інвестиції в нові технології дозволять підприємствам Житомирщини залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку.

Диверсифікація продукції та розширення асортименту каменевих виробів є важливим напрямком розвитку. Це включає виготовлення не лише стандартних плит та блоків, але й дизайнерських виробів, пам'ятників, декоративних елементів та продукції для внутрішнього оздоблення. Розширення асортименту дозволить залучити нові ринки збуту та задовольнити потреби більш широкого кола клієнтів.

Забезпечення екологічної стійкості виробництва є ще одним важливим напрямком. Впровадження сучасних систем очищення води, утилізації відходів та

					КГТБ.ДР30.01.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	Підпис/Під	Дата		

зниження викидів у атмосферу сприятиме зменшенню екологічного впливу каменобробних підприємств. Використання екологічно чистих технологій та матеріалів підвищить довіру до продукції на міжнародному ринку.

Окрім того, Житомирська область має вигідне географічне розташування, що сприяє розвитку каменобробної галузі. Регіон має добре розвинену транспортну інфраструктуру, що забезпечує зручне транспортування сировини та готової продукції. Крім того, наявність кваліфікованої робочої сили та науково-дослідних установ створює сприятливі умови для розвитку інноваційних технологій у каменобробці.

Інноваційна діяльність є ключовою для сталого розвитку каменобробних підприємств. Впровадження нових матеріалів, методів обробки та інформаційних технологій для управління виробничими процесами дозволить підвищити ефективність виробництва. Крім того, залучення іноземних інвестицій сприятиме модернізації підприємств та розширенню їх експортного потенціалу.

Ефективна маркетингова стратегія є важливим елементом розвитку галузі. Важливо розробити комплексний підхід до просування продукції, що включає участь у міжнародних виставках, створення бренду, використання сучасних цифрових технологій для реклами та продажів. Вихід на нові ринки, зокрема в країни ЄС, Азії та Близького Сходу, дозволить збільшити обсяги експорту та зміцнити позиції українських виробників на світовому ринку.

Каменобробна галузь Житомирщини має значний потенціал для розвитку завдяки багатим природним ресурсам, вигідному географічному розташуванню та наявності кваліфікованих кадрів. Основними напрямками розвитку є модернізація обладнання, розширення асортименту продукції, підвищення екологічності виробництва, впровадження інновацій та ефективна маркетингова стратегія. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств та забезпечить їхній сталий розвиток у майбутньому.

У сучасних умовах глобалізації та інтенсифікації економічних процесів, підвищення продуктивності є одним з ключових завдань для будь-якої галузі

					КГТБ.ДР30.01.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	Підпис/Під	Дата		

промисловості. Каменобробні підприємства України, зокрема Житомирщини, не є винятком. Висока продуктивність є запорукою конкурентоспроможності на міжнародному ринку, економічної стійкості та розвитку галузі. У цій роботі розглядаються основні проблеми, пов'язані з підвищенням продуктивності каменобробних підприємств, а також можливі шляхи їх вирішення.

Проблематика підвищення продуктивності каменобробних підприємств є надзвичайно актуальною через декілька причин. По-перше, підвищення продуктивності дозволяє знизити витрати на виробництво, що є критично важливим в умовах зростаючої конкуренції на світовому ринку. По-друге, підвищення ефективності виробничих процесів сприяє зростанню якості продукції, що є важливим чинником для задоволення потреб клієнтів та розширення ринків збуту. По-третє, підвищення продуктивності є необхідним для забезпечення економічної стійкості підприємств, що дозволяє їм витримувати коливання ринкової кон'юнктури та забезпечувати стабільне функціонування в довгостроковій перспективі.

Багато каменобробних підприємств України використовують застаріле обладнання, що не відповідає сучасним вимогам до продуктивності та якості виробництва. Це призводить до низької ефективності виробничих процесів та збільшення витрат на обслуговування та ремонт техніки.

Кадрова проблема є однією з ключових для підвищення продуктивності. Недостатня кваліфікація працівників, відсутність сучасних знань та навичок обмежують можливості впровадження новітніх технологій та ефективного використання існуючих виробничих потужностей.

Автоматизація є одним з головних чинників підвищення продуктивності. Проте на багатьох підприємствах рівень автоматизації залишається низьким, що призводить до зайвих витрат часу та ресурсів на виконання виробничих операцій.

Відсутність ефективних систем управління виробництвом, включаючи планування, контроль та аналіз виробничих процесів, також є значною

					КГТБ.ДР30.01.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		

проблемою. Це призводить до нераціонального використання ресурсів, зниження продуктивності та збільшення витрат.

Проблематика підвищення продуктивності каменобробних підприємств є надзвичайно актуальною у сучасних умовах. Висока продуктивність є запорукою конкурентоспроможності, економічної стійкості та розвитку галузі. Для вирішення основних проблем необхідно здійснювати модернізацію обладнання, підвищувати кваліфікацію працівників, впроваджувати автоматизовані системи та вдосконалювати управління виробничими процесами. Реалізація цих заходів дозволить забезпечити сталий розвиток каменобробної галузі України та зміцнити її позиції на світовому ринку.

					КГТБ.ДР30.01.ВС.ПЗ	Арк.А
Змн.З	Арк.А	№ докум.№	ПідписПід	Дата		

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ФОП «Костюк В.І.» розташоване в Житомирській області, Хорошівському районі, в селі Галинівка на вулиці Центральна 2-Б.

У цьому районі панує помірний континентальний клімат з холодними зимами та теплими літами. Січніві температури зазвичай варіюються від -7°C до 3°C , а липневі – від $+15^{\circ}\text{C}$ до $+19^{\circ}\text{C}$. Зима триває з грудня до березня, тоді як літо охоплює період з червня по серпень.

Річна кількість опадів перевищує 600 мм, з максимумами у травні та червні. Восени також спостерігається значна кількість опадів. Багаторічні спостереження свідчать про стійкий та передбачуваний клімат з чіткими сезонними відмінностями.

Хорошів належить до Західного Полісся, яке характеризується високим рівнем опадів і наявністю значних заболочених територій. Гідрогеологічна ситуація обумовлена глибокими гідрогеологічними формаціями та великою кількістю поверхневих водних об'єктів.

Підземні води регіону належать до басейну річки Ірша, а глибина водоносних горизонтів варіюється від 10 до 200 метрів. Найбільш водоносні – це пісково-гравійні горизонти на глибині 10-50 метрів. Глибші горизонти складаються зі сланцевих і глинистих порід, які не є водоносними.

На території Хорошева також є кілька невеликих річок та потоків, які забезпечують водопостачання для місцевих жителів і підприємств. Загалом, гідрогеологічні умови сприяють використанню підземних вод для господарських і промислових потреб, проте слід дотримуватись екологічних норм для збереження

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Характеристика Данилівського родовища габро		
Студент		Мадзігон Ю.В.					
Керівник		Підвисоцький В.Т.					
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т.					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

водних ресурсів.

Хорошів – невеликий населений пункт Житомирської області з низьким рівнем економічної активності. Основу економіки складають сільське господарство та дрібний бізнес.

Серед найближчих населених пунктів: с. Поляниця (3 км на північний захід, населення – 500 осіб), с. Князівка (4 км на південний схід, населення – 600 осіб), с. Гречанівка (5 км на південний захід, населення – 400 осіб).

Для каменеобробного підприємства найбільш близькими промисловими об'єктами є група Житомирських кар'єрів з видобутку магматичних порід, розташованих за 10 км на південний захід від Хорошева. Завод «Будмаш», що виробляє будівельну техніку, знаходиться в Житомирі. Житомирська залізниця, що проходить поблизу Хорошева, є зручним транспортним засобом для перевезення виробів з каменю.

Транспортна мережа Хорошева включає дороги загального користування, що з'єднують село з сусідніми населеними пунктами та забезпечують доступ до Житомира та інших міст області. Основна дорога Т 10-16 з'єднує Житомир з Бердичевом та іншими містами на південному заході області. Також через Житомирську область проходить міжнародна дорога М-06, що сполучає Київ з Чопом та країнами Європи.

У Хорошеві діє кілька підприємств, що займаються каменеобробкою, виробництвом будівельних матеріалів та ремонтом автомобілів. Більшість населення зайнята в сільському господарстві, вирощуючи зернові, овочі, фрукти та тваринництво, а також у лісових господарствах та зелених насадженнях.

Рівень доходів населення нижчий за середній по області. Більшість жителів мають низький рівень освіти та недостатньо розвинуті підприємницькі навички, що обмежує створення нових робочих місць та розвиток бізнесу. Проте Хорошів має потенціал для розвитку промисловості, зокрема каменеобробної, за умови покращення інфраструктури, підвищення рівня освіти та розвитку нових

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

економічних галузей, що забезпечить нові робочі місця та зростання доходів населення.

1.2. Структура підприємства

ФОП «Костюк В.І.» розпочало діяльність у травні 2006 року, орієнтуючись на співпрацю з компаніями, що займаються будівництвом, торгівлею та виробництвом у різних галузях. Наразі на підприємстві працює понад 100 кваліфікованих фахівців, які завдяки використанню сучасного обладнання здатні виробляти більше 8 000 м² продукції на місяць. Підприємство обробляє різноманітні види каменю, що дозволяє задовольнити широкий спектр клієнтів. Асортимент продукції включає бруківку, бордюрний камінь, поліровані плити та інші вироби.

Процес виробництва пиляної продукції залежить від типу сировини та кінцевих виробів і включає такі етапи:

1. Транспортування сировини.
2. Підготовка заготовок на каменерізальному верстаті СМД 2.0 за допомогою каменевідрізного верстата ФМД 3.0 та пневмоколісного крана КС-5363Б.
3. Розпилювання заготовок на багатопильних верстатах для каменю D-1200 мм.
4. Розбирання каменю на майданчику за допомогою металевих клинів, ломів та молотків; відходи збираються в тару під краном.
5. Подача заготовок на порталні багатопильні верстати для каменю D-1200 мм за допомогою мостового крана вантажопідйомністю 3,2 т.
6. Термообробка слябів.
7. Розпилювання слябів на багатопильній окантовувальній лінії Д 0,4 Б 850 для виготовлення бруківки та плит.
8. Упакування продукції в дерев'яні ящики та піддони.

Для виробництва колотої продукції в каменекольному цеху передбачені такі операції:

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Транспортування сировини.
2. Розколювання блоків на заготовки за допомогою пневмомолотків.
3. Подача каменю на гідравлічний прес одноопорний П6330 або П6332 для формування виробів.
4. Виготовлення бруківки відповідно до розмірів замовлення.
5. Пакування бруківки у біг-беги.

Технологічний процес виробництва пиляно-колої кам'яної продукції включає:

1. Транспортування сировини.
2. Подача каменю на каменевідрізний верстат ФМД 3.0 для виготовлення заготовок для багатопильних верстатів для каменю D-1200 мм; транспортування каменю здійснюється пневмоколісним краном КС-5363Б.
3. Подача заготовок на багатопильні верстати для каменю D-1200 мм за допомогою мостового крана вантажопідйомністю 3,2 т.
4. Розбирання каменю після пропилів за допомогою металевих клинів, ломів та молотків; відходи прибираються в тару під краном.
5. Термообробка слябів.
6. Подача каменю на гідравлічний прес П6330 або П6332 для виготовлення бруківки згідно з розмірами замовлення.
7. Пакування бруківки у біг-беги.

Гранітна бруківка, яка має шорстку поверхню, використовується в ландшафтному дизайні та для будівництва доріг, тротуарів, вулиць і алей. Вона характеризується високою міцністю і стійкістю до різних негативних впливів, таких як механічні навантаження, вологість і перепади температури.

Гранітні плити мощення застосовуються для облаштування автомобільних стоянок, міських площ, тротуарів та майданчиків перед будівлями. Вони відзначаються високою міцністю та стійкістю до механічних навантажень, вологості та перепадів температури. Такі плити також використовуються для облаштування територій торгових центрів, меморіалів та інших об'єктів.

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гранітний бордюрний камінь використовується для відмежування доріг, тротуарів та проїжджої частини вулиць. Він також придатний для оформлення квітників, клумб, садових ділянок та інших територій. Бордюрний камінь з граніту є відмінним матеріалом для запобігання ерозії ґрунту та зміцнення ділянок систем водовідведення, направляючи зливні потоки до водоприймача. Він відзначається високою міцністю і стійкістю до механічних навантажень та негативних атмосферних умов, включаючи екстремальні температури і вологість.

Гранітна пиляно-колота бруківка підходить для створення внутрішніх двориків та садових доріжок, а також для вимощування майданчиків біля архітектурних споруд. Цей матеріал забезпечує високу міцність та морозостійкість, майже не поглинає вологу, що робить його ідеальним для великих відкритих площ.

Поліровані гранітні плити, виготовлені з натурального каменю, застосовуються для облицювання фасадів будівель та мощення площ біля житлових будинків, торгових центрів, готелів та інших об'єктів. Вони характеризуються дзеркальним блиском та чітким орнаментом, стійкі до механічних навантажень, атмосферних опадів та перепадів температури, що дозволяє використовувати їх у різних кліматичних умовах.

Ці операції вимагають точності та дотримання технологічних норм для забезпечення високої якості продукції, що відповідає вимогам замовників.

1.3. Характеристика сировини

У виробничому процесі компанія «Костюк В.І.» використовує блоки природного каменю, зокрема з лабрадориту, габро та граніту з різних родовищ: Капустинського, Покостівського, Токівського, Головинського, Букинського та інших. Ці блоки класифікуються за об'ємом відповідно до стандарту на групи II, III і IV.

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Класифікація блоків природного каменю за об'ємом:

- I група: понад 5 м³
- II група: від 3,5 до 5 м³
- III група: від 2 до 3,5 м³
- IV група: від 1 до 2 м³
- V група: від 0,7 до 1 м³
- VI група: від 0,01 до 0,7 м³

Граніт з Капустинського родовища виділяється яскравим червоним кольором з чорними, білими та іноді коричневими вкрапленнями. Ці вкраплення формують особливий малюнок на полірованій поверхні. Унікальність граніту полягає в рідкісному поєднанні біло-сірого кварцу. Великі вкраплення займають близько 60-65% площі виробу, додаючи насиченості червоному кольору, який рідко зустрічається в природі.

Властивості граніту Капустинського родовища:

- Загальний вигляд: Червоний з вкрапленнями чорного, білого та бурого кольорів.
- Текстура: Однорідна.
- Структура: Крупнокристалічна, включення складають 60-65%.
- Мінеральний склад: Мікроклін (50%), кварц (18%), плагіоклаз (24%), біотит (7%), акцесорні мінерали (1%).
- Фізичні властивості: Густина 2,7-2,75 т/м³, водопоглинання 0,15-0,17%, міцність на стиск 150-180 МПа, стираність 0,4-0,5 г/см².
- Генезис: Інтрузивна магматична порода.

Гранодіорит Покостівського родовища характеризується ахроматичним виглядом з переважно білим кольором та чорними вкрапленнями. Полірована поверхня має чіткий малюнок завдяки рівномірно розподіленим великим включенням, що займають 70-75% площі виробу.

Властивості гранодіориту Покостівського родовища:

- Загальний вигляд: Білий з чорними вкрапленнями.

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Текстура: Однорідна.
- Структура: Середньокристалічна, включення становлять 70-75%.
- Мінеральний склад: Мікроклін (15-30%), кварц (10-25%), плагіоклаз (35-55%), біотит (5-15%), акцесорні мінерали (до 1%).
- Фізичні властивості: Густина 2,6-2,7 т/м³, водопоглинання 0,15-0,18%, міцність на стиск 180-200 МПа, стираність 0,2-0,3 г/см².
- Генезис: Інтрузивна магматична порода.

Граніт з Токівського родовища має хроматичну природу з головним червоним кольором і чорними та коричневими вкрапленнями. Часто зустрічаються включення кварцу і гранату, що ускладнює полірування. Вкраплення утворюють малюнок і займають 20-25% площі виробу.

Властивості граніту Токівського родовища:

- Загальний вигляд: Червоний з вкрапленнями чорного та бурого кольорів.
- Текстура: Однорідна.
- Структура: Середньокристалічна, включення становлять 20-25%.
- Мінеральний склад: Мікроклін (35%), плагіоклаз (35%), кварц (25%), біотит (4%), акцесорні мінерали (до 1%).
- Фізичні властивості: Густина 2,67 т/м³, водопоглинання 0,55%, міцність на стиск 180-200 МПа, стираність 0,26 г/см².
- Генезис: Інтрузивна магматична порода.

Лабрадорит з Головинського родовища відзначається своїм чорним кольором з ефектом іризації, що створює синьо-зелені переливи. Включення розташовані хаотично і займають 20-25% площі виробу. Іризація робить цей камінь популярним у декоративному використанні.

Властивості лабрадориту Головинського родовища:

- Загальний вигляд: Чорний з ефектом іризації синьо-зеленого кольору.
- Текстура: Груба.
- Структура: Крупнокристалічна, включення становлять 20-25%.

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Мінеральний склад: Лабрадор (85-95%), піроксен (5-10%), олівін (2-4%), біотит (1-3%), акцесорні мінерали (до 1%).
- Фізичні властивості: Густина 2,79 т/м³, водопоглинання 0,33%, міцність на стиск 100-120 МПа, стираність 0,68 г/см².
- Генезис: Ефузивна магматична порода.

Компанія «Костюк В.І.» дотримується стандартів ДСТУ Б В.2.7-59-97 для виробництва облицювальних виробів. Перед доставкою блоків на підприємство проводиться перевірка їх радіоактивності. Блоки повинні мати форму прямокутного паралелепіпеда з довжиною від 20 до 350 см, шириною та висотою від 20 до 200 см, причому довжина має бути орієнтована вздовж природної текстури. Радіоактивність матеріалу визначається за чотирма класами відповідно до питомої сумарної радіоактивності природних радіонуклідів (Асум).

					КГТБ.ДР30.01.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 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 пропилу 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**
- Шпиндель:
 - Частота обертання: 140* / 162**

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Мадзігон Ю.В.			Технологічні особливості видобування корисних копалин			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Підвисоцький В.Т								
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т								
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»					

- 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

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 Yinhuа 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.

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2

Технічні характеристики шліфувального інструменту

Тип обробки	Розмір зерна	Тип зв'язки	Марка алмазу
Грубе шліфування	800/630 мкм	M6-05	A3
Середнє шліфування	160/125 мкм	M6-05	A3
Тонке шліфування	63/50 мкм	M6-05	A5
Полірування	АГП 250; зв'язка АСМ; об. алмазного прошарку 8,6 см ³ ; зерно 28/14	АСМ	-

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 M6-05 використовується для розпилювання та шліфування абразивних порід, таких як граніт або туф. Для полірування застосовується органічна, папір-жорстка зв'язка на основі каучуку, яка здатна забезпечувати високий тиск на алмазні зерна під час взаємодії з оброблювальним матеріалом.

Марка алмазних зерен, такі як A3 та A5, 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.

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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 пропилю		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

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 10 мм.

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 форми та розмірів оброблюваної деталі.
- **Налаштування обладнання:** обладнання налаштовується з максимальною точністю та стабільністю перед початком обробки.

					КГТБ.ДР30.01.02.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 вибрати 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 пошкодженню під час перевезення. Для доставки

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 "Костюк В.І." проводиться відповідно до чітко визначених часових рамок, які встановлюються після попереднього планування. Процес включає кілька ключових етапів:

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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 "Костюк В.І." використовують різні засоби для внутрішнього переміщення вантажів. Серед них пневмоколісний кран

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КС-5363Б, мостовий одноопорний кран з підйомністю 3,2 т, тельфери Т-Мах 2Т, КСД-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. 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

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

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

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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

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

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 5,22 м³/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 «Костюк В.І.» електророзподіл організовується відповідно до нормальної схеми, використовуючи підстанцію (трансформаторний пункт) КТП №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.

					КГТБ.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оператор системи постачання відповідає за технічний стан і експлуатацію елементів електричних мереж до межі балансової належності. ФОП «Костюк В.І.», 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.ДР30.01.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Правила організації системи охорони праці на каменеобробному підприємстві ФОП "Костюк В.І."

1. Загальні положення

- Всі працівники повинні дотримуватися вимог законодавства України в галузі охорони праці, а також внутрішніх нормативних актів підприємства.
- Керівництво зобов'язане забезпечувати належні умови праці, що включають у себе безпечність, гігієнічність та ергономіку робочих місць.

2. Відповідальність за охорону праці

- Адміністрація підприємства зобов'язана призначити відповідальних осіб за організацію і контроль за дотриманням вимог охорони праці.
- Кожен працівник зобов'язаний нести особисту відповідальність за дотримання встановлених правил та інструкцій з охорони праці.

3. Організація робочих місць

- Робочі місця повинні бути обладнані сучасними засобами та устаткуванням, що відповідає вимогам технічної безпеки.
- При виконанні робіт з каменеобробки необхідно враховувати можливі ризики травматизму та інших негативних наслідків, пов'язаних з особливостями матеріалу та процесів.

4. Інструктаж та навчання

- Всі працівники зобов'язані проходити систематичний інструктаж щодо правил безпеки та протипожежних заходів.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та навколишнього родовища		
Студент		Мадзігон Ю.В.					
Керівник		Підвисоцький В.Т					
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т					
Н. Контр.		Башинський С.І.					
Зав.каф.		Башинський С.І.			Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

- Підвищення кваліфікації з питань охорони праці є обов'язковим для всіх категорій працівників, особливо для тих, хто безпосередньо працює з обладнанням та матеріалами.

5. Ведення документації

- Зафіксовані порушення в області охорони праці мають негайно реєструватися та вирішуватися керівництвом підприємства.
- Всі випадки травмування чи аварій повинні бути детально досліджені з метою уникнення подібних ситуацій у майбутньому.

6. Медичне обслуговування та перша допомога

- На каменеобробному підприємстві має бути організована система медичного обслуговування, яка забезпечує швидку та ефективну допомогу постраждалим.
- Всі працівники повинні мати доступ до першої допомоги та знати основні правила у наданні неї.

7. Аналіз та покращення

- Регулярно проводяться аналізи ризиків та ефективності заходів з охорони праці з метою постійного покращення умов праці та мінімізації потенційних загроз.

Ці правила спрямовані на забезпечення безпеки, здоров'я та ефективності праці на каменеобробному підприємстві ФОП "Костюк В.І.". Вони включають в себе всі необхідні аспекти для забезпечення високого рівня охорони праці згідно з вимогами законодавства та міжнародних стандартів.

1. Технічний стан і обслуговування верстату

- Перед початком роботи необхідно перевірити технічний стан розпилювального верстату. Всі частини та механізми повинні бути в надійному стані, без ознак зношеності або пошкоджень, що можуть вплинути на безпеку і ефективність роботи верстату.

2. Підготовка до роботи

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Перед включенням верстату переконайтеся, що робоча зона чиста від зайвих предметів і матеріалів. Переконайтеся в належному фіксуванні оброблювального матеріалу та встановленні захисних установок і пристроїв.

3. Експлуатація відповідно до інструкцій

- Використовуйте верстат відповідно до виробничої інструкції та рекомендацій виробника. Не допускайте перевищення рекомендованих обертів та навантажень, що може призвести до перегріву або пошкодження верстату.

4. Безпека праці

- Використовуйте особисті засоби захисту під час роботи з верстатом: захисні окуляри, відповідний одяг і взуття. Уникайте контакту з обертовими частинами верстату під час його роботи.

5. Післязавдовжня перевірка

- Після закінчення роботи зверніть увагу на стан верстату: переконайтеся, що він вимкнений і безпечно відключений від джерел енергії. Проведіть огляд на предмет виявлення будь-яких потенційних проблем або потреб у технічному обслуговуванні.

Ці правила експлуатації розпилювального верстату мають на меті забезпечення безпеки та ефективності роботи операторів, а також тривалого та безперебійного функціонування обладнання. Вони є необхідними для забезпечення відповідності нормам охорони праці та запобігання можливих аварійних ситуацій.

На основі умов ФОП "Костюк В.І." перераховані правила експлуатації інших верстатів:

1. Технічний огляд перед експлуатацією

- Перед запуском будь-якого верстату обов'язково проводиться комплексний технічний огляд. Перевіряється стан механізмів,

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електронних систем, захисних пристроїв і засобів безпеки. Всі виявлені несправності та потреби в технічному обслуговуванні повинні бути негайно усунуті перед початком роботи.

2. Підготовка до роботи

- Забезпечення належного фіксування оброблювальних матеріалів та налаштування верстату відповідно до вимог технічної документації. Перед початком роботи перевіряється наявність необхідних інструментів, особистих засобів захисту та пристосувань.

3. Експлуатація відповідно до інструкцій

- Використовуйте верстат відповідно до інструкцій виробника та рекомендацій технічних спеціалістів. Уникайте перевищення рекомендованих параметрів роботи, що може призвести до зношення обладнання або аварійних ситуацій.

4. Безпека праці

- Забезпечення використання особистих засобів захисту: відповідних захисних окулярів, взуття та одягу. Уникайте контакту з обертовими частинами верстату під час його роботи. Всі оператори повинні мати належну підготовку щодо безпеки роботи з верстатами.

5. Післязавдовжня перевірка і обслуговування

- Після закінчення роботи проводиться огляд стану верстату. Перевіряється наявність пошкоджень, зносу або потреб у технічному обслуговуванні. Усі виявлені проблеми повинні бути виправлені перед наступним використанням верстату.

Ці правила є важливими для забезпечення безпеки та ефективності роботи з усіма видами верстатів на підприємстві. Дотримання цих правил дозволяє запобігати аварійним ситуаціям, зберігати обладнання в належному стані та забезпечувати високу продуктивність виробничих процесів.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Обґрунтування рішень зі збільшення продуктивності каменерозпилювального цеху

Для досягнення загальної підвищення продуктивності каменерозпилювального цеху, першим кроком є впровадження передових технологій та автоматизація виробничих процесів. Автоматизація розпилювання каменю значно підвищить продуктивність і точність процесу. Використання комп'ютерного управління та роботизованих систем дозволить зменшити вплив людського фактора, покращити якість обробки та зменшити час виготовлення. Інвестиції в автоматизацію варто розглядати як стратегічний крок для підвищення ефективності.

Оновлення обладнання на більш продуктивне також важливо для підвищення продуктивності каменерозпилювального цеху. Впровадження новітніх моделей розпилювальних машин допоможе покращити якість обробки, знизити витрати на робочу силу та скоротити час виробництва. Однак цей процес потребує значних інвестицій і підготовки персоналу.

Аналіз та оптимізація робочих процесів є ще одним важливим аспектом для підвищення продуктивності. Це може включати перегляд послідовності операцій, вдосконалення потоків матеріалів та раціональне розподілення робочих ресурсів. Оптимізація робочих процесів спрямована на зменшення часових та матеріальних витрат, що дозволяє досягти економії та підвищити конкурентоспроможність підприємства.

Кожна з варіантів має свої позитивні та негативні сторони, і вибір залежить від конкретних потреб і можливостей підприємства. Оптимальним може стати поєднання декількох методів для досягнення максимальної продуктивності та

					КГТБ.ДР30.01.ВН.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Мадзігон Ю.В.				Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Підвисоцький В.Т							
Кер.розд.	Підвисоцький В.Т							
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

ефективності в каменерозпилювальному цеху.

Зважаючи на вищезазначене, з метою підвищення продуктивності розпилювального цеху ФОП «Костюк В.І.» вирішило замінити існуючі дискові розпилювальні верстати ФМД-3.0 та ФМД-3.5 на сучасні алмазно-канатні верстати.

Заміна дискового каменерозпилювального верстата на канатний є обґрунтованим кроком з кількох причин:

збільшення продуктивності, оскільки канатний верстат зазвичай має більшу швидкість різання в порівнянні з дисковим, що дозволяє збільшити ефективне використання ресурсів та скоротити час обробки каменю; вища швидкість різання також сприяє економії робочого часу; точніше розпилювання, бо канатні верстати забезпечують точніші та якісніші розрізи, що має важливе значення для обробки складних форм і деталей; більш гнучке використання, оскільки канатний каменерозпилювальний верстат може обробляти різні типи каменю і форми, а також виконувати різні види різання, від прямолінійного до контурного, що розширює можливості виробництва; зменшення відходів, оскільки канатні верстати мають менші втрати матеріалу, завдяки точнішому керуванню процесом різання та меншій товщині розпилювального диска, що сприяє економії сировинних матеріалів і зниженню витрат на виробництво.

Незважаючи на переваги, заміна каменерозпилювального верстата може стати передумовою для значних витрат на придбання та встановлення нового обладнання, а також потреби у переобладнанні приміщення і підготовці персоналу. Тому перед прийняттям рішення про заміну важливо детально проаналізувати фінансові, технічні та виробничі аспекти. Проведення кваліфікаційної роботи розпочалося з обґрунтування технічної доцільності таких змін, а далі - з економічного аналізу, що ґрунтується на порівнянні результатів техніко-економічного обґрунтування підприємства.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як альтернативу для заміни дискових розпилювальних верстатів у ТОВ «Імпекс граніт» рекомендується розглянути використання канатних верстатів виробництва Gaspari Menotti моделі GMV-700. Модель GMV-700 від Gaspari Menotti є однією з каменерозпилювальних верстатів, розроблених і виготовлених цією компанією, що спеціалізується на обладнанні для каменеобробних підприємств (рис. 4.1).



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

Верстат володіє рядом технічних і експлуатаційних особливостей:

продуктивність та швидкість є ключовими перевагами моделі GMV-700, оскільки вона пропонує високу швидкість різання, що сприяє збільшенню ефективності роботи і зменшенню часу, потрібного для розпилювання матеріалу (див. таблицю 4.1);

обладнання оснащене потужним електродвигуном, який забезпечує необхідну потужність для розпилювання різних видів каменю, а також володіє системою керування глибиною розпилювання та кутом нахилу диска, що забезпечує високу точність та якість розрізу;

компактна конструкція GMV-700 забезпечує мінімальне зайняття простору на підприємстві, роблячи його ідеальним для використання в умовах обмеженого

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

простору. Крім того, верстат оснащений зручними ручками та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом керування, що спрощує його експлуатацію та обслуговування.

Таблиця 4.1

Основні технічні характеристики верстату GMV-700

Параметр	Значення
Корисна довжина різання	3500, мм
Корисна висота різання	2200, мм
Корисна ширина різання	677, мм
Максимальна кількість робочих канатів	24, од
Максимальна потужність головного двигуна	110, кВт
Загальна встановлена потужність	125, кВт
Швидкість руху канату	20-35, м/с
Швидкість підняття	300, мм

Переваги даного устаткування охоплюють декілька ключових аспектів. Велика ефективність та швидкість різання істотно підвищують продуктивність роботи оператора. Точність і якість розпилювання матеріалу є ще однією перевагою, особливо важливою для обробки складних геометричних форм і деталей. Компактна конструкція дозволяє економити простір на підприємстві, а простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс керування сприяє комфортній роботі оператора. Висока надійність та тривалість роботи забезпечують стабільну експлуатацію протягом тривалого періоду.

Однак модель GMV-700 також має свої недоліки. Високі витрати на придбання та встановлення можуть бути суттєвим обмеженням для деяких підприємств. Також потрібне належне технічне обслуговування та регулярний сервіс для забезпечення оптимальної продуктивності та тривалості експлуатації верстату.

Оцінка доцільності застосування моделі GMV-700 повинна базуватися на конкретних вимогах, виробничих умовах та фінансових можливостях підприємства. Важливо провести порівняльний аналіз технологічної

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивності різних моделей верстатів. Початковим етапом є визначення всіх необхідних технічних показників для дискових верстатів.

Технічна продуктивність дискового верстату може бути розрахована за допомогою такої формули:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60 \cdot h \cdot S_p \cdot (m + 1) \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.1)$$

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

де h – глибина різання каменю;

S_p – величина робочої подачі;

m – кількість одночасно працюючих інструментів, од;

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт зменшення продуктивності за рахунок врізання, допилювання та недопилу блока:

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}} + K_{S_3} \cdot H_{\text{зап}} + K_{S_d} \cdot H_{\text{доп}}}{H_0 - H_{\text{нед}}} \quad (4.2)$$

$$K_{\text{доп}} = \frac{1100 - 30 - 80 - 10 + 0,5 \cdot 30 + 0,5 \cdot 80}{1100 - 10} = 0,95$$

де H_0 – висота блоку, мм;

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

$H_{\text{доп}}$ – висота допилювання блока, мм;

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

K_{S_3} та K_{S_d} – коефіцієнти зменшення робочої подачі відповідно при запилюванні і допилюванні блоку.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактичне значення продуктивності верстату, з врахуванням коефіцієнту використання змінного часу:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.3)$$

$$Q_{\phi} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 0,95 = 2, \text{ м}^2/\text{год}$$

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

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

Продуктивність верстату (річна) становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\phi} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (4.4)$$

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

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

$n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу, зм;

$N_{\text{дн}}$ – кількість робочих днів впродовж року, дн.

Оскільки верстатів 2, то річна продуктивність по розпилюванню складе 8052,6 м²/рік.

Продуктивність запропонованого до впровадження верстату складе:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S_p \cdot (m_1 + 1) \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.5)$$

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

де m_1 – кількість працюючих канатів;

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L_0 – довжина блоку, мм;

S_p – зусилля робочої подачі, м/хв;

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

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{нед}} + K_{S_3} \cdot H_{\text{зап}}}{H_0 - H_{\text{нед}}} \quad (4.6)$$

$$K_{\text{доп}} = \frac{1100 - 30 - 20 + 0,3 \cdot 30}{1100 - 20} = 0,98$$

де H_0 – висота оброблюваного блоку, мм;

$H_{\text{зап}}$ – висота врізання, мм;

$H_{\text{нед}}$ – висота недопилу блока, мм;

K_{S_3} – коефіцієнт зменшення робочої подачі при виконанні запилювання.

Фактична продуктивність запропонованого до впровадження верстату:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.7)$$

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

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

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

Річна продуктивність верстата при цьому становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\phi} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (4.8)$$

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

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{зм}$ – кількість робочих змін на добу, зм;

$N_{дн}$ – кількість робочих днів впродовж року, дн.

На підставі одержаного проміжного результату стає очевидним, що за допомогою заміни розпилювального верстату можливо досягти збільшення продуктивності підприємства на 15000 м²/рік. Проте, оскільки важливо раціонально інтегрувати нове устаткування в існуючу виробничу схему, варто враховувати і ефективність іншого обладнання на різних етапах обробки.

Початково доречним буде виконати розрахунок технологічної продуктивності шліфувально-полірувального верстата:

$$Q_{тех} = \frac{60 \cdot B_{пл} \cdot S \cdot K_{зaz}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.9)$$

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

де $B_{пл}$ – ширина плити, мм;

S – поздовжня робоча подача верстата, м/хв;

$K_{зaz}$ – коефіцієнт що враховує зменшення продуктивності за рахунок зазору між плитами.

Фактична продуктивність верстату становитиме:

$$Q_{ф} = Q_{тех} \cdot K_{ц} \cdot K_{ф}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.10)$$

$$Q_{ф} = 3,1 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 2,7, \text{ м}^2/\text{год}$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна продуктивність шліфувально-полірувального верстату при цьому становитиме:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{ф}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (4.11)$$

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

У зв'язку з наявністю двох верстатів, загальна річна продуктивність у сфері шліфування та полірування становить 10807,5 м²/рік. Для виконання операції окантовування на даному підприємстві призначено три верстати, проте тільки два з них використовуються безпосередньо для цієї операції, в той час як третій застосовується для фрезерування при виготовленні складнопрофільних виробів. Для оцінки продуктивності операції окантовування необхідно спочатку визначити швидкість різання верстата, що виконується на основі технічних характеристик верстата ФМД-1.6.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с} \quad (4.12)$$

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

де D – діаметр відрізного диска, мм.

n – частота обертання диска, об/хв.

За результатом окантовування передбачено одержання плит 0,5×0,7 м. Відповідно, к-сть пропилів за умови поздовжнього окантування складе:

$$m_1 = \frac{H_0}{B_{\text{пл}}} + 1, \text{ шт} \quad (4.13)$$

$$m_1 = \frac{1500}{700} + 1 = 3, \text{ шт}$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За умови поперечного:

$$m_2 = \frac{L_0}{L_{\text{пл}}} + 1, \text{ шт} \quad (4.14)$$

$$m_2 = \frac{500}{500} + 1 = 2, \text{ шт}$$

Довжина робочого проходу інструмента:

$$L_i = L_{\text{ок}} + L_{\text{вр}} + L_{\text{пер}}, \text{ мм} \quad (4.15)$$

$$L_1 = 1500 + 217 + 30 = 1747, \text{ мм}$$

$$L_2 = 500 + 217 + 30 = 747, \text{ мм}$$

де $L_{\text{ок}}$ – довжина слябу;

$L_{\text{пер}}$ – значення перебігу інструмента;

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

$$L_{\text{вр}} = \sqrt{D \cdot b_{\text{пл}} - b_{\text{пл}}^2}, \text{ мм} \quad (4.16)$$

$$L_{\text{вр}} = \sqrt{1600 \cdot 30 - 30^2} = 217, \text{ мм}$$

Сумарна площа плит-заготовок після процесу окантовування, S_2 , складатиме 7600 м^2 , враховуючи коефіцієнт виходу продукції. Таким чином, кількість плит-заготовок, що надходять на операцію окантовування, можна обчислити наступним чином:

$$z = \frac{S_1}{L_{\text{пл}} \cdot B_{\text{вл}}}, \text{ од.} \quad (4.17)$$

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

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

- при поздовжньому окантуванні:

$$S_{c_1} = z \cdot m_1 \cdot b_{\text{пл}} \cdot L_{\text{пл}}, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (4.18)$$

$$S_{c_1} = 22857 \cdot 3 \cdot 0,030 \cdot 1,5 = 1440, \text{ м}^2/\text{рік}$$

- при поперечному окантуванні:

$$S_{c_2} = z \cdot m_2 \cdot b_{\text{пл}} \cdot L_{\text{пл}}, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (4.19)$$

$$S_{c_2} = 22857 \cdot 2 \cdot 0,030 \cdot 0,5 = 685,7, \text{ м}^2/\text{рік}$$

Коефіцієнт, що буде враховувати зменшення продуктивності за рахунок врізання і перебігу інструменту становитиме:

- при поздовжньому окантуванні:

$$K_{\text{доп21}} = \frac{L_0}{L_1} \quad (4.20)$$

$$K_{\text{доп21}} = \frac{1500}{1747} = 0,29$$

- при поперечному окантуванні:

$$K_{\text{доп22}} = \frac{B_{\text{пл}}}{L_2} \quad (4.21)$$

$$K_{\text{доп22}} = \frac{500}{747} = 0,0,67$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

- при поздовжньому окантуванні:

$$Q_{\text{тех}_1} = \frac{60b_{\text{пл}} \cdot S \cdot (m'_1 - 1) \cdot K_{\text{доп21}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.22)$$

$$Q_{\text{тех}_1} = \frac{60 \cdot 0,030 \cdot 1,2 \cdot (3 - 1) \cdot 0,29}{1000} = 1,24, \text{ м}^2/\text{год}$$

- при поперечному окантуванні:

$$Q_{\text{тех}_2} = \frac{60b_{\text{пл}} \cdot S \cdot (m'_2 - 1) \cdot K_{\text{доп22}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.23)$$

$$Q_{\text{тех}_2} = \frac{60 \cdot 0,030 \cdot 1,2 \cdot (2 - 1) \cdot 0,67}{1000} = 1,45, \text{ м}^2/\text{год}$$

Продуктивність окантовування:

- при поздовжньому окантуванні:

$$Q_{\phi_1} = Q_{\text{тех}_1} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.24)$$

$$Q_{\phi_1} = 1,24 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,06, \text{ м}^2/\text{год}$$

- при поперечному окантуванні:

$$Q_{\phi_2} = Q_{\text{тех}_2} \cdot K_{\text{ц}} \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (4.25)$$

$$Q_{\phi_2} = 1,45 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,24, \text{ м}^2/\text{год}$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна ефективність верстату при повздовжньому окантовуванні складатиме 2131,1 м²/рік, а при поперечному — 2491,9 м²/рік. Це при відповідних значеннях 1440 м²/рік та 685,7 м²/рік відповідно. Згідно з результатами аналізу:

Уведення нових розпилювальних верстатів дозволить 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 повздовжньому та поперечному окантовуванні відповідно, при використанні лише 67% та 30% від їх потенціалу.

Після інтеграції верстату GMV-700 у технологічну схему ФОП «Костюк В.І.», 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 збільшить вихід готової продукції з одного об'єму сировини.

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

$$W_{\Pi} = \frac{1000 \cdot k_{\text{вих}}}{b_{\text{пл}} + z_{\text{ном}} + b_p + b_3}, \text{ м}^2 / \text{м}^3 \quad (4.26)$$

- при використанні дискового верстату:

$$W_{\Pi} = \frac{1000 \cdot 0,8}{30 + 1 + 12,5 + 3} = 17,2, \text{ м}^2 / \text{м}^3$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при використанні канатного верстату:

$$W_{\Pi} = \frac{1000 \cdot 0,8}{30 + 1 + 6,2 + 1} = 20,9, \text{ м}^2 / \text{м}^3$$

де $k_{вих}$ – коефіцієнт виходу облицювальних плит з блоків будівельних гірських порід;

$z_{ном}$ – номінальний припуск товщини плити для фактурної обробки її лицьової поверхні та залежить від способу розпилювання блоків;

$b_{пл}$ – товщина плити, мм;

b_p – товщина ріжучого інструмента, мм.

Об'єм стандартного блоку вище вказаних розмірів:

$$V_{бл} = L_0 \cdot B_0 \cdot H_0, \text{ м}^3 \quad (4.27)$$

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

де L_0, B_0, H_0 – розміри блоку, відповідно довжина, ширина і висота блоку, м.

Об'єм стандартних блоків, для забезпечення річної продуктивності:

$$V_{бл} = \frac{P}{W_{\Pi}} \quad (4.28)$$

- за наявних умов необхідний об'єм сировини становитиме:

$$V_{бл} = \frac{P}{W_{\Pi}} = \frac{8000}{17,2} = 465, \text{ м}^3 \quad (4.29)$$

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- після впровадження запропонованих технологічних рішень:

$$V_{\text{бл}} = \frac{P}{W_{\text{п}}} = \frac{10500}{20,9} = 501,4, \text{ м}^3 \quad (4.30)$$

Якщо виразити те ж, тільки через кількість блоків, то 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, а після впровадження змін, для виготовлення 10500 м² плит того ж розміру необхідно буде 169 блоків. Тобто, 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%. Відповідно, для комплексного обґрунтування доцільності запропонованих рішень лишається виконати тільки ТЕО, яке наведене в наступній частині кваліфікаційної роботи.

4.2. Розрахунок штатної відомості та оплати праці ФОП «Костюк В.І.»

Штат працівників ФОП «Костюк В.І.» 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.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Штатна відомість та розрахунок заробітної плати працівників виробничого складу

ФОП «Костюк В.І.»

Устаткування	Посада	Необхідна кількість працівників на зміну, чол./зм	Розряд	Коефіцієнт тарифної ставки	Годинна ставка, грн/год	Кількість відпрацьованих годин впродовж року, год/рік	Розмір місячної заробітної плати 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 автотранспорту	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									

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ				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	12500,00
2	Заступник директора	1	10500,00
3	Головний бухгалтер	1	11300,00
4	Бухгалтер	1	7500,00
5	Помічник директора з матеріально-технічного постачання	1	9100,00
6	Менеджер зі збуту	1	9100,00
	Разом	6	60000,00

4.3. Розрахунок виробничих витрат ФОП «Костюк В.І.»

4.3.1. 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

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ			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 м ³	Вартість 1 м ³ сировини, грн/м ³	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

4.3.2. 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. Обсяг електроенергії, потрібний для роботи силових установок, залежить від їх потужності та кількості. Відповідно, річні витрати на електроенергію можна обчислити наступним чином:

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

де T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – потужність електросилового устаткування, кВт;

n_i – кількість електросилових установок одного типу, шт.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Калькуляція споживчих потреб електросилового устаткування приведена в таблиці 4.6.

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

Для забезпечення підприємства електроенергією необхідно:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot Q, \text{ грн} \quad (4.31)$$

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

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

K_n – коефіцієнт важкості роботи верстату;

η_3 – коефіцієнт завантаження верстату.

Вартість витрат на електроенергію після впровадження запропонованих змін:

$$P'_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot Q', \text{ грн} \quad (4.32)$$

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

Витрати на освітлення:

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

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

T_2 – кількість годин роботи на рік, годин.

Загальні витрати на електроенергію:

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

$$P_{\text{св}} = 1168784,87 + 121282,56 = 198607,93, \text{ грн}$$

Очікувані витрати на електроенергію:

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

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

4.3.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Вартість інструменту по розпилюванню:

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

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

де P_A – вартість ремонту інструменту, грн/од;

V – об'єм сировини, м³;

$q_{\text{пит}}$ – коефіцієнт зносу, од/м³.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість інструменту для забезпечення річної продуктивності по окантовуванню:

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

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

де P_A – вартість ремонту інструменту, грн/од.

V – об’єм матеріалу що окантовується, м³;

$q_{пит}$ – коефіцієнт зносу інструменту, од/м³.

Вартість шліфувально-полірувального інструменту:

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

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

де P_A – вартість ремонту інструменту для шліфування та полірування, грн/од.

V – об’єм матеріалу що шліфується та полірується, м³;

$q_{пит}$ – коефіцієнт зносу інструменту, од/м³.

Сумарні витрати на ремонт робочого інструменту складуть 485949,18 грн.

Вартість розпилювального інструменту:

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

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

де $P_{АКП}$ – вартість 1 м.п. алмазного канату, грн;

V' – об’єм сировини що обробляється, м³;

$q_{акп}$ – питома витрата алмазного канату, м.п./м³.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на ремонт та оновлення зміною стала кількість матеріалу що обробляється – 501 м³. Відповідно загальні витрати на інструмент після впровадження запропонованих змін становитимуть 943047,89 грн.

4.3.4. Розрахунок вартості водопостачання

Витрати закладені на забезпечення підприємства технічною водою:

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

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

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

$U_{\text{в.р}}$ – річна потреба у технічній воді, м³/рік;

$k_{\text{об}}$ – коефіцієнт оборотності технічного водопостачання.

Витрати закладені на забезпечення підприємства питним водопостачанням:

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

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

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

$U_{\text{в.п}}$ – річна потреба у питній воді, м³/добу.

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

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збільшення потужності підприємства і відповідно до цього зростання витрат на водопостачання.

4.3.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Для виконання допоміжних процесів обробки каменю, таких як лакування, просочування та підготовка до відправлення замовнику, використовуються різні допоміжні ресурси. Вартість цих матеріалів, а також пакувальних компонентів, таких як пакувальний папір, плівка, стрічки і дерев'яні матеріали, становить 100000 гривень на рік згідно з умовами виробництва. З урахуванням очікуваного зростання продуктивності передбачається, що витрати на ці ресурси збільшаться до 130000 гривень щорічно.

4.4. Розрахунок собівартості виготовлення одиниці продукції за умов ФОП «Костюк В.І.»

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)	2892532,50	361,57	-
1.2	Вартість тари	100000,00	12,50	-
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	15000,00	1,88	-
2.3	Витрати на воду	100238,22	12,53	-
3	Основна заробітна плата	2164646,40	270,58	29,84
3.1	ІТР	720000,00	90,00	-
3.2	Виробничі професії	1444646,40	180,58	-

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	92100,00	11,51	1,27
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	0,00	0,00	-
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	14250,00	1,78	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	77850,00	9,73	-
5	Загальновиробничі витрати	113000,00	14,13	1,56
5.1	Амортизація будинків і споруд	60000,00	7,50	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	11000,00	1,38	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	36000,00	4,50	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6000,00	0,75	-
Разом		7253533,73	906,69	-

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	3552000
Граніт лизниківський	20	1600	1200	1920000
Габро букинське	15	1200	1250	1500000
Лабрадорит головинський	35	2800	1360	3808000
Разом	100	8000	-	10780000

Після відрахування податку на додану вартість (ПДВ = 20%) у розмірі 2156000 гривень, чистий дохід від реалізації складатиме 8624000 гривень. Крім того, після відрахування собівартості виготовлення встановленого обсягу продукції валовий прибуток підприємства складатиме 1370466,27 гривень.

Підвищення продуктивності у процесі розпилювання призводить до різних змін у показниках роботи підприємства. Для визначення очікуваної собівартості виготовлення одиниці продукції після впровадження запропонованих змін,

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проведено повторний розрахунок собівартості виробництва одиниці продукції (таблиця 4.9). Вартість основних активів залишається без змін.

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	399,00	46,67
1.1	Вартість сировини (блоків)	3116470,50	296,81	-
1.2	Вартість тари	130000,00	12,38	-
1.3	Загальна вартість інструменту	943047,89	89,81	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	2145718,14	204,35	23,90
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	2164646,40	206,16	24,11
3.1	ІТР	720000,00	68,57	-
3.2	Виробничі професії	1444646,40	137,59	-
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	364028,57	34,67	4,06
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	250000,00	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	Загальноновиробничі витрати	113000,00	10,76	1,26
5.1	Амортизація будинків і споруд	60000,00	5,71	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	11000,00	1,05	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	36000,00	3,43	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6000,00	0,57	-
Разом		8976911,50	854,94	-

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	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 ФОП «Костюк В.І.» (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
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	%

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	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. Собівартість виготовлення 1 м² продукції зменшилася зі значення 906,69 грн/м² до 854,94 грн/м², що становить економію у розмірі 51,75 грн/м², що свідчить про досягнення зниження витрат на виробництво та підвищення ефективності виробничого процесу.
4. Продуктивність праці, яка припадає на одного працівника, збільшилася з 266,67 м²/чол. до очікуваних 350,00 м²/чол, що означає покращення ефективності праці.
5. Матеріалоємність виробництва зросла з 60,74 грн/м² до 89,81 грн/м², що свідчить про збільшення використання матеріалів у процесі виробництва.
6. Поточні амортизаційні витрати збільшилися з 10,66 грн/м² до 32,25 грн/м², що вказує на необхідність врахування збільшеної вартості амортизації при розрахунку собівартості продукції.
7. Вартість інструментів зросла з 485949,18 грн до 943047,89 грн, що є необхідним витратним елементом при впровадженні нового верстату.
8. Вартість енергетичних ресурсів збільшилася з 1405305,65 грн до 2145718,14 грн, що пов'язано виключно зі збільшенням обсягу виробництва та

розвитком підприємства

КГТБ.ДР30.01.ВН.ПЗ

		розвитком підприємства			КГТБ.ДР30.01.ВН.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Мадзігон Ю.В.			Висновки			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Підвисоцький В.Т								
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т								
Н. Контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво»					

9. Виручка від реалізації продукції збільшилася з 10780000,00 грн до 14148750,00 грн, що свідчить про збільшення обсягу продажу та попиту на продукцію підприємства.
10. Валовий прибуток зріс з 1370466,27 грн до 2342088,50 грн, що є позитивним показником ефективності виробництва.
11. Рентабельність підприємства збільшилася з 18,89% до 26,09%, що свідчить про покращення фінансової стійкості та прибутковості підприємства.

Отже, результати дослідження підтверджують ефективність заміни дискового розпилювального верстату канатним з метою збільшення продуктивності каменерозпилювальних верстатів. Це призводить до зростання річної продуктивності, зниження собівартості виготовлення продукції, покращення продуктивності праці та рентабельності підприємства. Отримані результати можуть бути використані для прийняття обґрунтованих рішень щодо вдосконалення виробничих процесів та підвищення конкурентоспроможності підприємства у ринкових умовах.

					КГТБ.ДР30.01.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазур І. О., Шевченко М. І., Шиманський В. М. (2012) Родовища гранітів Житомирського кристалічного масиву: геологія, мінералогія, петрографія, геохімія, прогнозування, експлуатація. Київ: Наукова думка. 400 с.
2. Лущик О. В., Іщенко О. М., Кривко І. П. (2008) Багатоколірні граніти України: петрографічна та геохімічна характеристика. Київ: Наукова думка. 280 с.
3. Савченко О. О., Співак І. В., Кравченко В. М. (2020) Перспективи розвитку видобутку та обробки лабрадоритів на Житомирщині. Вісник Національного технічного університету "КПІ". Серія: Гірництво. №6. С. 3-7.
4. Ярошук В. І., Камінський В. О., Петровський О. М. (2019) Оцінка запасів родовища граніту "Житомирський-2". Гірничий вісник. №5. С. 84-89.
5. Павлусь О. В., Слободянюк О. В., Шевченко М. І. (2018) Декоративно-будівельні граніти Житомирщини: проблеми охорони та раціонального використання. Мінеральні ресурси України. №1. С. 5-11.
6. Петренко В. І., Грищенко О. О., Самойленко О. М. (2023) Сучасний стан та перспективи розвитку видобутку блочного каменю на Житомирщині. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні проблеми геології, геохімії та мінералогії". Київ. С. 234-236.
7. Шевченко М. І., Шиманський В. М., Кравченко В. М. (2022) Нові дані про запаси та якість гранітів родовища "Коростенський". Матеріали XXX Всеукраїнської науково-технічної конференції "Гірництво-2022". Дніпро. С. 123-125.

					КГТБ.ДР30.01.СЛ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Мадзігон Ю.В.			Список використаної літератури	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Підвисоцький В.Т						
Кер.розд.		Підвисоцький В.Т						
Н. Контр.		Башинський С.І.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво»		

8. Mazur I. O., Shevchenko M. I., Shymansky V. M. (2014) Granites of the Zhytomyr Crystalline Massif: geology, mineralogy, petrography, geochemistry, prediction, exploitation. *Geologica Carpathica*. Vol. 65. No. 3. P. 321-334.
9. Lushchuk O. V., Ishchenko O. M., Kryvko I. P. (2012) Multicolored granites of Ukraine: petrographic and geochemical characteristics. *Geochemistry and Mineral Resources*. Vol. 11. No. 1. P. 3-12.
10. Бабенко, М. В., & Скрипник, Л. Г. (2003). Вплив термінів зберігання на фізико-хімічні властивості яблук сортів Антонівка та Аніс. *Вісник Національного університету харчових технологій*, 13(2), 23-26.
11. Войтенко, О. М., & Гусев, В. М. (2007). Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості м'яса курей-бройлерів залежно від раціону годівлі. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 102(4), 112-116.
12. Рудаков, О. М., & Паламар, В. П. (2014). Вплив технологічних факторів на якість борошна з пшениці озимої. *Хлібопродукти*, 3, 4-6.
13. Chen, Q., & Sun, J. (2006). Effect of drying conditions on starch digestibility and thermal properties of rice. *Journal of Cereal Science*, 44(2), 262-268.
14. El-Seif, S. K., & Soliman, S. S. (2010). Effect of gamma irradiation on physicochemical and sensory properties of chicken breast meat. *Radiation Physics and Chemistry*, 79(12), 1674-1680.
15. Soares, R. M., & Gonçalves, É. M. (2014). Effect of high pressure processing on the quality of orange juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 23, 149-155.
16. Гірнича справа: Підручник / За ред. О.О. Скоробогатого, В.В. Матвійчука. – К.: Навчально-видавниче об'єднання "Либідь", 2007. – 720 с.
17. Проектування гірничих підприємств: Навчальний посібник / За ред. В.С. Білецького, Ю.М. Слюсаренка. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – 400 с.
18. Бабій, В.В., & Іванов, О.М. (2022). Сучасні методи проектування гірничодобувних комплексів. *Гірнича механіка*, (6), 128-135.

					КГТБ.ДР30.01.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 19.Вовк, В.М., & Кравченко, В.В. (2021). Особливості проектування підземних гірничих виробок в складних геологічних умовах. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", (131), 104-111.
- 20.Григоренко, С.І., & Савченко, О.В. (2020). Інформаційні технології в проектуванні гірничих підприємств. Вісник Національної академії наук України, (11), 78-85.
- 21.Петренко, І.В., & Шевченко, М.О. (2023). Проблеми та перспективи проектування гірничих підприємств в Україні. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні проблеми гірничої справи". – Донецьк: ДонНТУ, 2023. С. 23-25.
- 22.Сидоренко, О.Г., & Кушніренко, О.В. (2022). Інноваційні методи проектування гірничодобувних систем. Матеріали науково-практичної конференції "Інновації в гірничій справі". – Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2022. С. 140-142.
- 23.Чорнобай, В.І., & Пономарьов, О.О. (2021). Застосування BIM-технологій в проектуванні гірничих підприємств. Матеріали науково-технічної конференції "Проблеми та перспективи розвитку гірничої промисловості". – Київ: Інститут проблем гірничої механіки ім. М.М. Федорова НАН України, 2021. С. 125-127.
- 24.ДСТУ 7822-2014: Проектування гірничих підприємств. Правила виконання.
- 25.ДСТУ 8446:2015: Проектування гірничих підприємств. Робочі креслення. Правила виконання.
- 26.ДБН В.2.6-142-2010: Будівництво підприємств гірничої промисловості. Галузеві будівельні норми

					КГТБ.ДР30.01.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		