

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України

29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Гірничо-екологічний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Удосконалення системи виробничого водопостачання
каменеобробного підприємства в умовах ФОП «Кутній М.С.»

Виконав: студент 3 курсу,
групи ЗРР-19к
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма
«Гірництво»



Виконавець: Кутній Богдан Миколайович
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. ШЛАПАК Володимир
(прізвище та ініціали)

Рецензент: д.т.н., проф. Коробійчук В.В.
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2022 р.

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

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(Прізвище та ініціали)

(підпис)

«15» квітня 2022 р.

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

Кутній Богдан Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи:

Удосконалення системи виробничого водопостачання
каменеобробного підприємства в умовах ФОП «Кутній
М.С.»

Керівник роботи

к.т.н., доц. ШЛАПАК Володимир

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від 15.04.2022 р. №137/с-в

2. Строк подання студентом роботи: 15.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект підприємства, структурна схема підприємства, положення про
систему управління охороною праці на підприємстві, екологічна документація

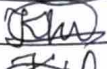
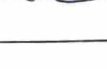
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Надати загальні відомості про каменеобробне підприємство, а саме географічні відомості
про район розташування каменеобробного підприємства, структуру підприємства,
характеристику сировини, визначити технологічну схему виробничого процесу обробки
каменю на підприємстві, проаналізувати водопостачання і шламове господарство, вивчити
транспорт підприємства та електропостачання, зробити аналіз охорони праці та визначити
вплив підприємства на навколишнього середовища, обґрунтувати технологічні рішення
щодо підвищення ефективності роботи підприємства.

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

План підприємства. План розміщенні обладнання в цехах. Основне обладнання. План
водопостачання та водовідведення. Схема електропостачання підприємства. Запропоновані
технічні та технологічні рішення та зведені техніко-економічні показники підприємства.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	ШЛАПАК Володимир		
Розділ 2	ШЛАПАК Володимир		
Розділ 3	ШЛАПАК Володимир		
Розділ 4	ШЛАПАК Володимир		

7. Дата видачі завдання _____ 16 квітня 2021 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Написання розділу з загальної інформації про підприємство	1.06.22	
2.	Написання технологічного розділу	6.0.2.22	
3.	Написання розділу з охорони праці та навколишнього середовища	9.06.22	
4.	Розрахунок і написання розділу з економіки підприємства	13.06.22	
5.	Визначення технологічних рішень щодо удосконалення виробництва	14.06.22	
6.	Підготовка креслення	15.06.22	
7.	Попередній захист диплома	18.06.22	
8.	Виправлення проекту за зауваженнями	20.06.22	
9.	Захист диплома		

Студент _____

(підпис)

Кутній Б.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

ШЛАПАК Володимир

(прізвище та ініціали)

Я, Кутній Богдан Миколайович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Удосконалення системи виробничого водопостачання каменеобробного підприємства в умовах ФОП «Кутній М.С.»» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) 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».

«18» 06 2022 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ..	8
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	8
1.2. Структура підприємства	11
1.3. Характеристика сировини	13
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	20
2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки	25
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок	38
2.3. Технологія окантовування плит	44
2.4. Фрезерування та профілювання.....	48
2.5. Виготовлення складно-профільних виробів ()	49
2.6. Заклучні операції	49
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання.....	51
2.8. Водопостачання і шламове господарство	52
2.9. Транспорт підприємства	60
2.10. Електропостачання.....	63
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	66
4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	71
ВИСНОВКИ	81
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:.....	82

					РРКК.ДР22.22.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					Н		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		

ВСТУП

У рейтингу найкрасивіших і довговічних будівельних матеріалів у природного каменю немає конкурентів. Його використовують для облицювання будівель і споруд, внутрішнього оздоблення, будівництва монументів і виготовлення декоративних елементів інтер'єру та екстер'єру будь-яких будівель.

Підприємство спеціалізується на виготовленні та реалізації будівельної продукції з природного каменю.

Основною продукцією, яку виготовляє підприємство є:

- облицювальні плити різних розмірів та товщини;
- сляби;
- стільниці, підвіконня, та інші елементи інтер'єру;
- архітектурно будівельні вироби;
- елементи декору

Будівництво нових цехів на території, закупівля нового обладнання, впровадження новітніх технологій для обробки каменю, залучення до процесу кваліфікованих спеціалістів з обробки каменю – є основними факторами, які можуть впливати на перспективи розвитку підприємства.

Метою дипломної роботи є впровадження сучасних технологій очистки технологічної води, яке пропонується провести за рахунок введення в процес оборотного водопостачання підприємства установки (комплексу обладнання) для очищення стічної води (пульпи) від твердих частинок за допомогою флокуляції і встановлення сучасного обладнання обезводнення шламу для подальшої його утилізації.

					РРКК.ДР22.22.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Зав.каф.	Башинський С.І.							

До фізико-хімічних методів очистки технологічних вод каменеобробних підприємств відносять коагуляцію, флотацію, адсорбцію, іонний обмін та інші. Ці методи використовуються для видалення тонкодисперсних зважених часток (твердих і рідких), розчинних газів, мінеральних і органічних речовин, які попадають в систему оборотного водозабезпечення підприємства

Використання в комплексі очисного обладнання сучасних фільтр-пресів, які здатні переробляти воду від 100 літрів за хвилину до 20000 літрів за хвилину, об'єм пресованого шламу від 0,5 м³ до 80 м³ за 8 годин.

Комплекс обладнання виконують такі функції:

- очищають воду (98 % чистої води) – здійснюють рециркуляцію води;
- фільтрують та пресують шлам.

Цими системами є можливість:

- зменшити витрати енергії (перекачування оборотної води);
- мінімізувати знос обладнання та матеріалів (алмазні диски та абразиви).

Основні особливості систем:

- системи повністю автоматизовані, режим роботи всієї установки керується за допомогою пульта із вбудованим модемом;
- установки виготовлені з високоякісних зносостійких матеріалів;
- займають мінімальну площу.

Перевагами таких систем є:

- робота підприємств без зупинки на технологічну перерву, яка необхідна для очищення шламовідстійників (займає приблизно від 2 до 8 год. робочого часу);
- компактність установок (порівняно з традиційними системами займає невеликий простір у цеху);
- покращуються умови роботи інструменту завдяки чому зменшується його знос;

					РРКК.ДР22.22.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліком цих систем є:

- значна їх вартість;
- витрати на коагулянти у процесі роботи;
- вимагають сервісного обслуговування.

Дипломна робота має загальний обсяг 82 сторінки, що включають в себе: зміст, вступ, загальну частину з 4 розділів, в яких містяться 21 таблиця та 6 ілюстрацій, висновка та списку використаної літератури.

					РРКК.ДР22.22.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

Житомирська область розташована на правобережжі України, в центральній частині Полісся. Житомирська область межує з Вінницькою, Рівненською, Київською та Хмельницькою областями та Республікою Білорусь. Житомирська область розташована у двох ґрунтово-кліматичних зонах: на півночі області – поліська зона та на півдні – лісостепова зона. На півночі області височіє Словечансько-Овруцький кряж, утворений докембрійськими кварцитами. Його найвища точка — 320 метрів над рівнем моря. Поверхня Поліської низовини рівнинна, у багатьох місцях сильно заболочена. На півдні області, в межах Придніпровської височини, густо врізані ущелини, річкові долини, місцями сягають глибини до 60 метрів.

Житомирська область розташована у двох природних зонах – зоні мішаних лісів та лісостепу. Ліси займають більше третини загальної площі. Завдяки сприятливим умовам тут росте понад 100 різних видів дерев і кущів. Найпоширенішими є береза, сосна, вільха, дуб.

Вигідне фізико-географічне та економіко-географічне положення сприяє компактному розселенню, економічному освоєнню території, створює умови для життя людини. Поєднання географічного положення та природних умов створює сприятливі умови для розвитку промисловості та багатогалузевого сільського господарства.

Підприємство розташоване в селі Мамрин Коростишівського району, тож ці підприємства не мають проблем із комунікаціями, такими як електрика та водопостачання.

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Загальні відомості	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

На підприємстві для виготовлення виробів з натурального облицювального каменю призначені спеціальні розпилювальні, фрезерні та кромочні, шліфувальні та полірувальні верстати. Такі фактори як: розширення території компанії та будівництво нових каменеобробних майданчиків та придбання сучасних високотехнологічних машин, застосування нових технологій, залучення спеціалістів у цій виробничій сфері тощо.

Компанія не має власної ресурсної бази. Залежно від замовлення підприємство виробляє в Україні таку сировину, як родовища граніту, лабрадориту, габро.

Асортимент продукції компанії включає:

- облицювальні панелі;
- архітектурно-будівельні вироби;
- ритуальні вироби;
- вироби складної форми тощо.

Основний обсяг цього продукту від користувачів від клієнтів в Україні.

Серед корисних речовин, які широко використовуються для виготовлення будівельних матеріалів, є природний камінь, який широко використовується як облицювальний матеріал, а також сировина для виготовлення інших будівельних виробів (щебінь, сито, щебінь, тощо).

Особливе місце займають облицювальні вироби, широкий асортимент, що дозволяє прикрашати фасади будівель та інтер'єрів, архітектурні пам'ятки та споруди тощо.

За даними геологічних досліджень. Підземні води знаходяться на глибині від 1,8 до 3,4 метра над землею. Максимальний сезонний рівень ґрунтових вод очікується на висоті 0,8 м над рівнем.

Фундаментами фундаментів є піщаний насипний ґрунт з наступними конструктивними особливостями:

- $\gamma_{II} = 20,1 \text{ кН/м}^3$;
- $\varphi_{II} = 32^\circ$;

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- $C_{II}=18,2$ КПа;
- $E= 17,0$ МПа.

Клімат району помірно-континентальний з вологим літом і м'якою зимою. Середньорічна температура ≈ 10 °С, середня температура січня 4 - 5 °С, липня - близько +20 °С. Річна кількість опадів ≈ 600 мм на півночі і ≈ 570 мм на півдні. Вегетаційний період в середньому становить 240 днів. Значної економічної шкоди регіону завдають такі метеорологічні явища, як град (до шести днів на рік) та сильний дощ.

Місцезнаходження підприємства відноситься до кліматичної зони II-Б-1 України з наступними характеристиками:

- розрахункова температура найбільше холодної 5-ти днів, °С - 22;
- тривалість опалювального сезону, дні; . 192
- нормативне значення ваги снігового покриву, Кпа 0,70;
- нормативне значення вітрового тиску, КПа 0,30;
- нормативна глибина промерзання ґрунтів 1,06м.

По периметру межі підприємства огорожені парканом.

В'їзди, проїзди, майданчики та пішохідні доріжки з покращеним (залізобетонним чи асфальтовим) покриттям. На ділянці є автостоянка та місце для відпочинку працівників.

У геоструктурному сенсі територія розташована в північно-західній частині Українського щита (переважно Волино-Подільський блок). У геологічній будові беруть участь метаморфічні, локально магматичні та вулканогенні породи докембрійського фундаменту, вкриті корою вивітрювання та осадовим чохлам. На сході та півдні області розташовані кореневі породи покрива, що зменшують рельєф фундаменту, решта території вкрита антропогенними відкладами.

На території переважають водно-льодовикові відкладення, в окремих районах вкриті льодовиками. Долини річок заповнені алювіальними терасами. На півдні області та в межах Словечансько-Овруцького хребта верхню частину розрізу складають лісоподібні породи.

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В області видобувають цінні будівельні матеріали (граніт, габро, лабрадорит, кварцит). Їх видобувають більш ніж на 50 родовищах.

Організація рельєфу передбачає схили для відведення поверхневих вод від будівель і споруд з максимальним наближенням до висот існуючого рельєфу.

Транспортна мережа району розгалужена.

Територія не затоплена. Ґрунти не осадові. Рельєф місцевості відповідає нахилу з півночі на південь. Вертикальне планування в проекті вирішується по горизонталі з вирізом рельєфу в 0,1 м і з урахуванням відведення поверхневих вод на рельєфі в занижених місцях за межами приміщень підприємства. За даними геологорозвідувальних ґрунтів, основу фундаментів складає лісовий пісок.

Під час експлуатації основні будівлі підлягають регулярному нагляду за своїми найбільш уразливими місцями:

- приєднання цоколя до бруківки будинку;
- вимощення навколо будівель;
- точки проходу стоків;
- кути кімнат біля зовнішніх і внутрішніх стін;
- інженерні мережі та ін.

1.2. Структура підприємства

Каменеобробне підприємство здійснює випуск продукції будівельного призначення, облицювальні плити, архітектурні деталі та інші вироби за кресленнями замовника.

Річна продуктивність по полірувальним поверхням складає 15000,0 м², по розпилювальній поверхні 15000 м². На території підприємства для виробництва продукції розташовані основні та допоміжні приміщення.

Для експлуатаційних розрахунків продуктивності підприємства прийнята умовна номенклатура виробництва :

- деталі пам'ятників товщиною 120 мм

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- пиляні вироби товщиною 30 мм.

В складі підприємства передбачається :

- розпилювально-фрезерно-окантувальний цех;
- шліфувально-полірувальний цех
- відстійник-шламоуловлювач, насосна станція, свердловина;
- відкриті майданчики для складування сировини (блоків), готової продукції та околу;

В основному цеху по обробці каменю здійснюється розпилювання блоків на заготовки, які з допомогою транспортних засобів передаються для подальшої обробки – полірування та шліфування поверхні заготовок, окантування та надання форми і кінцевих розмірів виробу згідно замовленню.

Оборотне водозабезпечення використовується на підприємстві, тобто багаторазове використання води з метою запобігання нераціональному споживанню природних вод і їх забрудненню.

Схеми оборотного водопостачання передбачають повне постійне або часткове використання виробничих стоків підприємства. Найбільш поширена і проста схема оборотного водопостачання: верстати - шламонакопичувач - верстати. Втрати води від випаровування, фільтрації і втрати з кінцевими виробами, поповнюються свіжою водою з свердловини.

Гідротранспортуванням шламу від технологічного обладнання до зумпфа здійснюється самотічним способом по похилим залізобетонних лотках, що прокладені під підлогою цехів.

Електропостачання (електропостачання, енергопостачання) — це сукупність технічних засобів та організаційних заходів щодо забезпечення споживача електроенергією; Забезпечення споживача електроенергією за допомогою технічних засобів передачі та розподілу електричної енергії на підставі договору.

Джерело живлення поділяється на зовнішнє і внутрішнє.

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під зовнішнім джерелом живлення розуміється сукупність конструкцій, що забезпечують передачу електроенергії від місця приєднання електричної мережі до місця приєднання споживача.

Внутрішнє електропостачання - сукупність мереж і підстанцій, розташованих на території споживача.

Живлення здійснюється через існуючий КТП 10/0,4 кВ потужністю 400 кВА.

Можливе джерело забруднення території (ділянка мулового дренажу) розташоване та підключене до системи зворотного мулу.

Для позначення місця забору води для гасіння пожежі споруджено пожежну цистерну.

Територія вільна від будівель, тротуарів та транспортних розв'язків, засаджена деревами, чагарниками та травами.

1.3. Характеристика сировини

Другим важливим фактором планування роботи підприємства є орієнтація на постачальників сировини. Ця компанія співпрацює з гірничодобувними компаніями, що займаються видобутком гранітоїдів. В основному це габро, лабрадорит та український граніт.

Природний камінь був, є і буде користуватися великим попитом як будівельний матеріал завдяки своїм фізико-механічним, хімічним, конструктивним, технологічним та естетичним властивостям. Серед природних багатств України важливу економічну роль відіграє облицювальний камінь. По всій території розвідано понад 300 родовищ (близько 140 родовищ зосереджено в Українському щиті, де видобувають граніт, габро та лабрадорит). Найбільші запаси цих корисних копалин знаходяться в Кіровоградській, Донецькій, Дніпропетровській областях. Але найцінніші та якісні – на Поліссі (Рівненська, Житомирська, Хмельницька області та Закарпаття). Габро і граніт є інтрузивними породами магматичного походження, але відрізняються

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінеральним складом і властивостями. Габро є основною однорідною зернистою породою, яка містить у своєму мінеральному складі моноклінний піроксен, плагіоклазову рогову обманку або олівін. Колір залежить від польового шпату, тому габро зазвичай чорне, темно-зелене, рідше плямиста. Габро, яке постачається для цього підприємства, – це родовище Букін. Лабрадорит є аналогом габро, до складу якого входять лабрадор, піроксен і авгіт, титаномagnetит, ільменіт і апатит. Повністю кристалічна, грубозерниста структура з брудно-білим, темно-сірим, зеленуватим, а іноді і повністю чорним кольором. Має цікаву відмінну рису – напівпрозорі кольори. Граніт — однорідна або нерівномірно зерниста порода кислого складу, мінеральна основа якої складається переважно з польового шпату і кварцу. Він може бути різноманітних кольорів, але найчастіше зустрічається у відтінках білого, червоного та темно-сірого. Колір граніту залежить від кольору польового шпату, який він містить. Мінералогічний склад та петрографічна характеристика сировини представлений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Мінералогічний склад та петрографічна характеристика сировини

Назва породи	Мінеральний склад	Форма і розміри мінералів
Граніт	Кварц – 25-30%	Ксеноморфна в проміжках інших мінералів
	Калієвий польовий шпат 25-30% Плагіоклаз (кислий) 30% Біотит, рідше рогова обманка, ще рідше піроксен, інколи мусковіт, біля 5%	Таблитчаста, неправильна Призматична, таблитчаста Призматична, таблитчаста, гребінчаста.
Габро	Плагіоклаз (основний) 55%	Призматична
	Піроксен 45%	Призматична
Лабрадорит	Плагіоклаз (лабрадор) 90%	Призматична
	Піроксен-олівін 10%	Коротко призматична, неправильна, рідше дрібні ромбічні призми

Фізико-механічні властивості гірських порід облицювального каменю наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

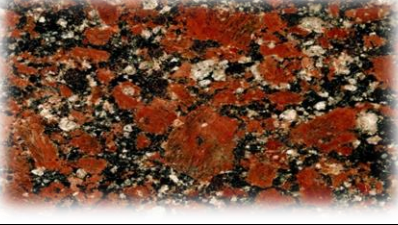
Основні фізико-механічні властивості сировини.

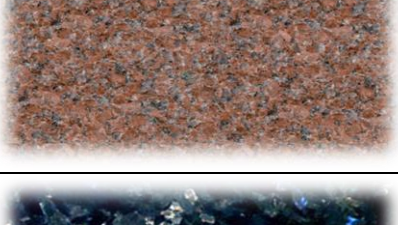
Найменування родовища	Щільність, Г/м ³		Водопоглинання %	Межа міцності при стисканні, МПа	Стираємість, г/см ²	Відблискуюча здатність після полірування, од	Класифікація каменю по оброблюваності.
	Середня	Дійсна					
1	2	3	4	5	6	7	
Граніти							
Жежелівське	2,64	2,71	0,17	143	0,38	145	II
Капустинське	2,61	2,71	0,22	95	0,48	152	II
Корнинське	2,73	2,77	0,26	80	0,48	135	III
Покостівське	2,57	2,64	0,26	121	0,32	148	III
Габро, лабрадорит							
Головинське	2,75	2,80	0,33	124	0,50	160	III
Сліпчицьке	2,95	3,01	0,74	113	0,68	158	III

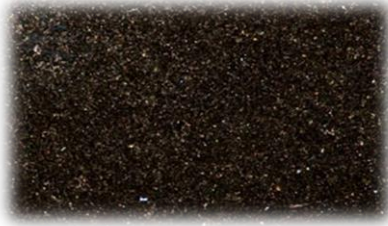
Підприємство в виробництві виробів з природного облицювального каменю використовує габро, лабрадорит та велику кількість різноманітного граніту з різних родовищ (таблиця 1.3), що зумовлене особливостями розташування підприємства. В основному це: покостовський, емельяновський, лезниківський, дідковицький, межиріцький, токівський, капустинський, човнівський, маславський, корнінський, василівський, новоданилівський, кишинський граніти.

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Родовища сировини яка використовуються на підприємстві

Назва	Приклад	Родовище
1	2	3
Покостовський граніт (Grey Ukraine)		Покостівське родовище (Житомирська область)
Ємельяновський граніт (Rosso Toledo)		Ємельяновське родовище (Житомирська область)
Новоданилівський червоний граніт		Новоданилівське родовище (Миколаївська область)
Капустинський граніт (Rosso Santiago)		Капустинське родовище (Кіровоградська область)
Дідковицький граніт (Star of Ukraine)		Дідковицьке родовище (Житомирська область)
Межиріцький граніт (Flower of Ukraine)		Межиріцьке родовище (Житомирська область)

1	2	3
Василівський граніт (Ukrainian autumn)		Василівське родовище (Житомирська область)
Токівський темно-червоний граніт		Токівське родовище (Дніпропетровська область)
Човнівський український граніт		Човнівське родовище (Житомирська область)
Корнінський граніт (Leopard of Ukraine)		Корнинське родовище (Житомирська область)
Маславський граніт (Verde oliva)		Маславське родовище (Житомирська область)
Кишинський граніт (Rosso Kyshyn)		Кишинське родовище (Житомирська область)
Лабродорит		Головинське родовище (Житомирська область)

1	2	3
Букинське габро		Букинське родовище (Житомирська область)

Радіологічна характеристика сировини.

Природний облицювальний камінь містить значну кількість радіонуклідів, що обмежує сферу їх використання в будівництві та народному господарстві та вимагає необхідності опромінення та гігієнічної оцінки сировини.

Види виробів із природного каменю, що виготовляються на підприємстві, повинні проходити щорічну атестацію радіаційної якості будівельних матеріалів (сировини).

Атестація проводиться методом вимірювання гамма-спектрометрії за допомогою гамма-сцинтиляційного спектрометра 5 БС - 30К.

За вимірами проводиться атестація з віднесенням продукції за класами застосування.

Класифікація каменю по класам застосування.

I клас ($A_{\text{еф}} < 370$ Бк/кг) використовується для всіх видів будівництва без обмежень.

II клас ($A_{\text{еф}} < 740$ Бк/кг) використовується для промислового, господарського та шляхового призначення де присутність людей складає менше 1700 годин на рік.

					РРКК.ДР22.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

III клас ($A_{\text{эф}} < 1350$ Бк/кг) використовується для окремих ізолюваних об'єктів або споруд, об'єктів промислового і шляхового призначення, що практично не пов'язані з присутністю людей.

Випробування здійснюються при наступних умовах:

- температура середовища 20°C;
- тиск 730 мм.рт.ст;
- вологість повітря 80 %.

Основні радіологічні характеристики гірських порід представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Радіологічна характеристика сировини

№ п. п.	Найменування родовищ облицювальних каменів	Середній показник питомої активності, Бк/кг	Клас використання
1.	Жежелівський	342,1	I
2.	Капустинський	442,1	II
3.	Корнинський	297,4	I
4.	Маславський	304,0	I
5.	Танський	563,7	II
6.	Янцевський	517,9	II
7.	Лезніківський	365,3	I
8.	гранодіорит: Покостівський	301,0	I
9.	габро: Сліпчицьке	210,4	I
10.	лабрадорит: Головинський	292,0	I

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

На каменеобробному підприємстві оброблюються тільки природні облицювальні камені, що відносяться до міцних порід. Позачерговість розпилювання, окантовування і шліфування залежить від міцності каменю.

За рахунок обробки високоміцних порід на підприємстві застосовують наступну технологічну схему обробки: розпилювання – шліфування – окантування.

Технологічною схемою виробничого процесу називають впорядковану послідовність взаємопов'язаних дій та операцій, що виконуються над початковими матеріалами для отримання необхідного результату

Технологічна схема виробництва на даному підприємстві включає наступні основні етапи :

- доставка блоків автотранспортом
- розвантаження блоків за допомогою автокрану;
- встановлення блоків на верстатні візки;
- закріплення блоку на візку;
- розпилювання блоку;
- поступове розбирання блоку, що розпилюється;
- доставка та укладання заготовок на столи шліфувально-полірувальних станків;
- абразивне оброблення, яке складається з ряду послідовних операцій: калібрування, тонке шліфування, доведення та полірування; всі операції виконуються виключно алмазним інструментом;
- доставка та укладання заготовок на столи фрезерно-окантувальних верстатів;

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Технологія виробництва	Лім.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

- розбракування, комплектування та упакування готової продукції;
- складування готової продукції на складі або відвантаження її споживачеві.

Технологічна схема виробництва представлена на рисунку 2.1.

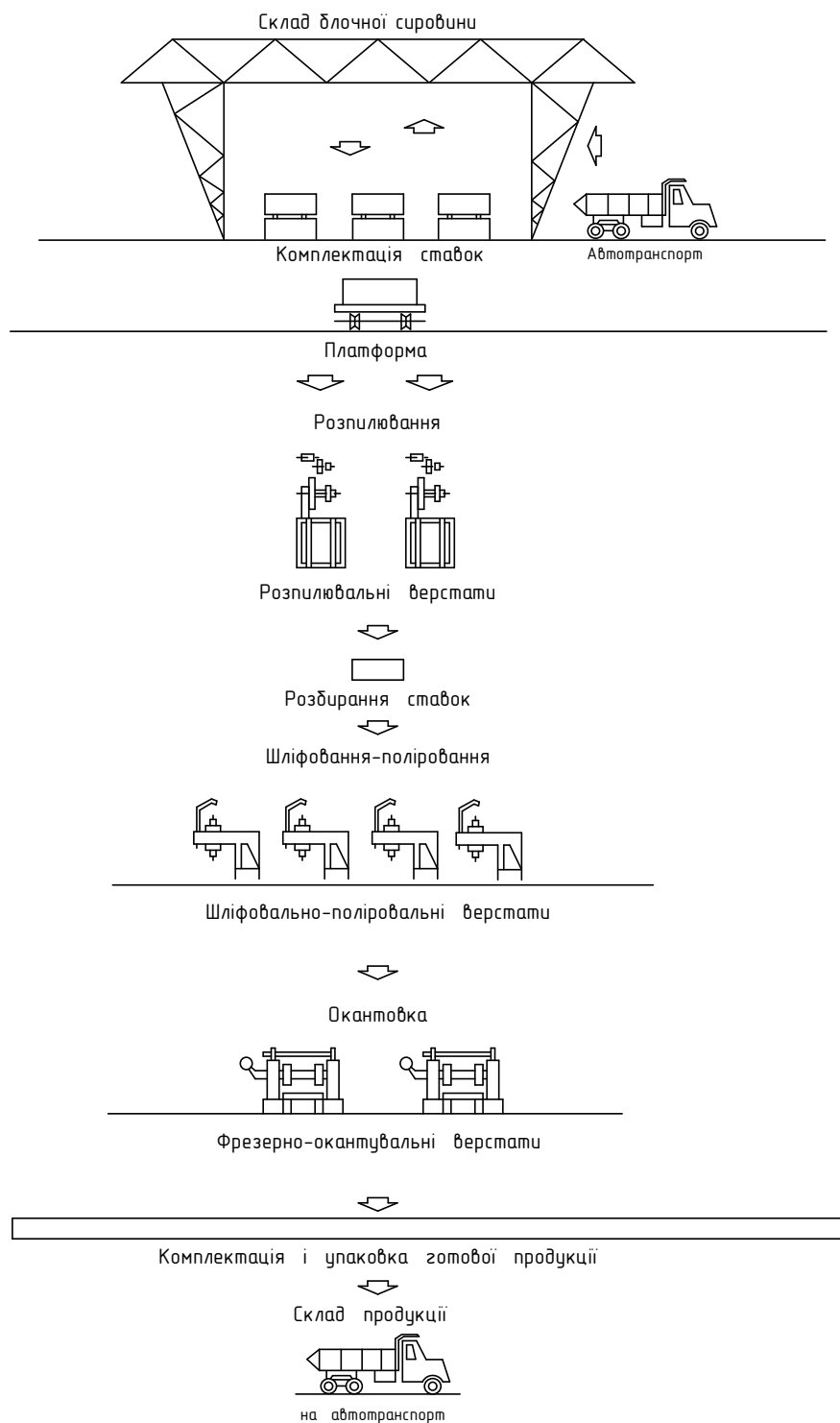


Рис.2.1 Технологічна схема виробництва

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основне обладнання підприємства.

Згідно номенклатури продукції, що випускається, сировини, яка використовується та прийнятої технологічної схеми на підприємстві передбачається організація цеху по обробці граніту. В складі цеху передбачені:

➤ розпилювальний цех має:

- два розпилювальні верстати – моноканатний **KXJ-1800** та дисковий **Terzago T30 S**;
- два фрезерно-окантувальні станки **QHW -1000**;

➤ шліфувально-полірувальний цех обладнаний двома шліфувальними коліно-важільними станками **MS-2600** та двома мостовими верстатами **CMR – 3000**;

Під технологією обробки розуміють сукупність технологічних процесів, завдяки яким облицювальному каменю надається певна форма і відповідні розміри, а його лицьовій стороні – певна фактура.

Усі технологічні процеси обробки засновані на їх цілеспрямованому знищенні, спосіб, рівень і вид якого визначають відмінності процесів та їх назви. Спосіб руйнування розрізняється різанням (переважно абразивним), сколюванням (найчастіше ударним) і нагріванням (термічним); на стадії руйнування відбувається обробка за формою і розміром і фактурою; Залежно від виду руйнування обробка буває приблизною і точною.

Шліфування проводиться виключно алмазними інструментами. Ударна обробка проводиться шляхом удару по каменю спеціальним інструментом. Термічна обробка заснована на нагріванні поверхні каменю дією високотемпературного струменя газу, що випускається з надзвуковою швидкістю з сопла термічного підривного інструменту. Останнім часом розроблені нові методи обробки, тобто цілеспрямованого руйнування каменю: плазмове різання, ультразвукова обробка, лазерне руйнування, інфрачервоне випромінювання високої щільності, струми високої частоти тощо.

При орієнтовній обробці виробу лише приблизно уточнюйте форму і розміри відповідно до набору, тобто ви отримуєте лише схожість майбутнього

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готового виробу. В результаті точної обробки виріб отримує остаточну форму і задані розміри з невеликим припуском на фактурну обробку поверхні. При текстуруванні поверхні з лицьової сторони виробу знімають тонкий шар каменю, що практично не змінює форму і розміри виробу, а надає йому необхідної декоративності, а також підвищує його міцність при експлуатації.

На підприємстві з проведення операцій з обробки натурального каменю виконується тільки алмазна обробка одного каменю.

Нижче описано процес дії алмазного інструменту на камінь.

Diamond Saws — це мікро процеси для послідовного дроблення частинок каменю шляхом масового шкрібання землі пропіловими алмазними зернами, які довільно виступають із кріплень інструменту. Кожна алмазна зернистість поводить подібно до різця, що руйнує камінь. Завдяки переміщенню в результатах руху різання (обертання інструментів) і подачі на нижній стороні різаного каменю малює подряпинну борозну, глибина якої залежить від розміру зерна, режимів пиляння та фізичного та механічні властивості каменю. В результаті при кожному ударі алмазного зерна (тобто для шкіри циркулярної пилки) з обробленої поверхні знімається шар зруйнованої кам'яної крихти. В результаті загального багаторазового впливу численних алмазних зерен на поверхню обробного інструменту видаляється певний шар каменю.

Дослідження утворення ущільнення на поверхні каменю одиничними алмазними зернами та контрактною структурою показує, що при їх застосуванні встановлені плавні механізми неглибоких подряпин, отриманих в результаті пластичної деформації каменю. Зі збільшенням навантаження з'являються подряпини, повторювані структури, що проникають вглиб каменю і відповідно до поглиблення на його поверхні. Це пов'язано з циклічним характером процесу контрактування, який складається з чотирьох послідовних етапів.

Перший цикл стадії контактує з кам'яною поверхнею робочих граней алмазного зерна під час його початкового вдавнення в камінь з утворенням тонких продуктів руйнування каменю. У цьому місці камінь пружно

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деформується і на контакті робочих поверхонь зерна з каменем утворюється зона об'ємного напруження.

На другому етапі під дією різання і подачі перед робочою поверхнею зерна утворюється щільне ядро з продуктів тонкоутворення, надлишок яких виділяється у вільний простір між поверхнею каменю і зв'язкою інструменту.

На третьому етапі ядро діє на підстилаючу ділянку каменю. В результаті інтенсивного зростання напруг їх значення досягає певної межі міцності каменю. Перед робочою поверхнею зерна з'являються тріщини, спрямовані на рух пилки.

Потім настає четверта стадія, відділення великої стружки (штампування) від вузла з одночасним виділенням дрібних продуктів руйнування, що входять до складу серцевини. У цей момент сила різання падає до нуля, оскільки алмазна зернина стикається з каменем.

Цикл дряпання періодично повторюється, коли алмазне зерно рухається в напрямку різання камери. Таким чином, робоче зерно, дряпаючи камінь, переміщається по ньому від ударів і створює навантаження, тобто його дія є ударною вібрацією, що збільшує нерівномірне навантаження і навантаження на камінь.

Під час розпилювання з каменем одночасно стикається значна кількість алмазних зерен, спільне вплив яких на основу різку забезпечує зняття шару каменю. Утворені при цьому елементи сколів є результатом дії на камінь групи алмазних зерен, що працюють одночасно і в безпосередній близькості один від одного. Тріщини, утворені сусідніми зернами, накопичуються, і весь елемент відшаровується від вузла і викидається з робочої зони.

Завдяки хаотичному розташуванню алмазних зерен на робочій поверхні з'єднання інструмента в корисній різальній роботі бере участь порівняно невелика кількість зерен (до 30-45%). Однак частина зерен не спрацьовує через незначність відхилення по поверхні зв'язку, а інша — через те, що падає вслід за робочими зернами зв'язку.

Характерною особливістю алмазного інструменту є наявність зазору між поверхнею каменю та зв'язкою, розмір якого залежить від товщини шару, що

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знімається, зернистості інструменту та виду пиляння. Зазор забезпечує вільний режим різання для алмазних зерен інструменту. Очевидно, що кількість каменю, що розбивається, не перевищує кількість вільного простору між інструментом і каменем.

Забезпечення ефективної роботи алмазних зерен пильного полотна - перетин пилки повинен перекривати алмазні зерна. Для виконання цієї умови необхідно правильно підібрати довжину ріжучих елементів, їх крок, а також властивості алмазоносного шару зв'язку.

Велику роль в алмазному розпилюванні каменю відіграє вода, яку додають в тирсу під робочий інструмент; Вода не тільки охолоджує пилок і запобігає графітізації (обвуглювання) алмазних зерен, але й сприяє своєчасному видаленню з тирси продуктів руйнування каменю. Кількість і рівномірний розподіл води також важливі для досягнення максимального терміну служби алмазних пилок і отримання точного різку. Стійкість до руйнування породи можна знизити за рахунок підвищення стійкості інструменту шляхом введення в теплоносії поверхнево-активних речовин, які, з одного боку, сприяють утворенню і поширенню мікротріщин в породі, що розпилюється, а з іншого боку зменшують тертя об камінь. контакт з інструментом. В якості добавки до діючої речовини можна використовувати, наприклад, сульфатне мило (до 1%).

Стан поверхні алмазного ріжучого інструменту має великий вплив на процес алмазної обробки.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Розпилювання — початковий процес обробки облицювального каменю, заснований на обробці блоків або брусків, переважно на пиляних заготовках.

Розпилювання як перший процес значною мірою визначає виробничу потужність будь-якого каменеобробного заводу, потужність якого зазвичай вимірюється кількістю пиляльних верстатів, що працюють у процесі.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, розпилювання істотно впливає на ефективність усього технологічного процесу обробки каменю, оскільки на частку розпилу припадає 30 - 40% загальних трудових і експлуатаційних витрат, а якість розпилювання тісно пов'язана з продуктивністю та якістю подрібнення та продуктивність.

Обприскування пов'язане з найбільшою кількістю відходів (до 40%) порівняно з наведеними нижче методами, зменшення яких є важливим фактором для подальшого підвищення ефективності виробництва та зниження витрат матеріалу.

При обробці природного каменю термін «пиляння» означає два різних терміна:

1. Комплексний виробничий процес, що складається з низки взаємозалежних основних і допоміжних технологічних процесів і операцій з переробки блоків на розпилянні заготовки;

2. окремий технологічний процес, що тягне за собою цілеспрямоване руйнування каменю ударом ріжучого інструменту (пили).

У складному виробничому процесі можна виділити наступні основні операції:

- комплектація ставка (або установка агрегату в робочий простір машини); підготовка машини до роботи;
- власна пилорама;
- демонтаж пиляного блоку (зняття розпиляних заготовок зі верстата або зі столу верстата).

Процес розпилювання або будь-який інший технологічний процес визначається і контролюється відповідною технологічною документацією підприємства. Технологічна документація поділяється на типову документацію, розроблену низовими організаціями, і корпоративну документацію, розроблену окремими підприємствами на основі стандартів.

Карта технологічного процесу містить опис послідовного процесу виготовлення виробів, характеристику основного технологічного обладнання,

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлений режим роботи та параметри роботи, перелік використовуваного технологічного обладнання та вимірювальних приладів тощо.

Технологічні інструкції містять перелік операцій, елементів операцій і переходів з поясненням правил технологічного процесу та обслуговування основного технологічного обладнання. У цьому документі також міститься перелік основних порушень технологічного процесу з їх причинами та способами усунення, а також назви професій, які обслуговують технологічний процес обробки каменю.

Карта технологічного процесу включає вхідний контроль сировини, контроль виробництва напівфабрикатів у порядку виконання технологічного процесу, методи та засоби контролю, межі контрольованих параметрів продукції, вимірювальні прилади, перелік посадових осіб, які контроль виробництва.

У додатках до технологічної документації, як правило, містяться вимоги безпеки, правила аварійного відключення основного технологічного обладнання, правила приймання та здачі змін, методи вимірювання контрольованих параметрів, а також перелік нормативних актів, які використовуються при створенні комплекту технологічної документації.

Високі швидкості, властиві розпилюванню алмазними дисками, накладають деякі особливості на характер процесу, а саме швидкість циркулярної пилки становить 30 м/с, що становить приблизно 20 000 ударів алмазних зерен на одиницю площі торця. за 1 сек. Можна припустити, що при зіткненні інструменту з каменем, крім явищ мікроподряпин і зіскрібання (потертості) каменю зернами обробки, в зрізі відбувається часткове поломка.

Встановіть пил на робочий вал верстата за допомогою системи фланців, які виконують кілька функцій:

- передача обертання (і відповідного крутного моменту) від робочого валу до інструменту;
- забезпечення необхідної твердості та стабільності інструменту;

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відрегулюйте силу розпилювальних форсунок (на багатодискових машинах).

Фланцева система також полегшує подачу охолоджуючої рідини в зону різання.

Сучасна різання каменю – це процес, що характеризується великою технологічною різноманітністю, що обумовлено конструкцією використовуваного обладнання, типом сировини з відповідними властивостями, необхідним розміром заготовки тощо.

Незалежно від особливостей цих видів процесів, дискове розпилювання у всіх випадках характеризується чотирма основними технологічними параметрами:

- швидкість різання;
- робоча підкладка;
- глибина різу;
- витрата охолоджуючої рідини (води).

Швидкість різання значною мірою залежить від фізико-механічних властивостей породи, що розпилюється.

Вплив глибини різу та швидкості подачі на продуктивність машини майже еквівалентний. Щоб зберегти продуктивність на постійному рівні при зменшенні подачі інструменту, необхідно збільшувати глибину різання і навпаки. Оскільки збільшення глибини різання скорочує час виконання основних і допоміжних операцій, рекомендується використовувати максимальні значення цього параметра. На практиці глибина різу обмежується висотою (товщиною) напилюваної заготовки, розміром пилки, вимогами до прямолінійності різу або рівномірності поверхні різу.

Витрата охолоджуючої рідини істотно впливає на ефективність пилку. Крім охолодження інструменту, рідина також використовується для видалення осаду з тирси. Недостатня кількість рідини, що надходить у розріз, значно збільшує витрату алмазів і, відповідно, знос інструменту. Недостатня подача

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

води свідчить про наявність пилу в зоні інструменту, а також пилових іскор при різанні високоміцного каменю.

Для наближення раціонального витрати води величину зовнішнього діаметра робочого інструменту потрібно поділити на 30. Робочий тиск у системі має бути не менше 0,3 МПа.

Параметри режиму розпилювання та продуктивність розпилювальних верстатів

На прикладі найпоширеніших видів інструментів – дискових пилок буде розглянуто кінематичні та деякі енергетичні показники процесу розпилювання каменю. Основні кінематичні параметри процесу розпилювання каменю зазвичай включають:

- товщина кам'яної крихти (нарізка);
- ширина стружки, перетин стружки;
- кут контакту інструменту з оброблюваною поверхнею.

Ці параметри безпосередньо пов'язані з технологічними та енергетичними показниками процесу розпилювання. Вони дозволяють оцінити правильність обраних режимів пиляння та встановити між ними певні співвідношення, які забезпечать необхідну продуктивність різання при мінімальному зносі інструменту.

Одним з найважливіших кінематичних параметрів при розпилюванні є товщина стружки (зрізу) каменю, яка видаляється робочим інструментом у процесі розпилювання.

Є стружка, яку інструмент видаляє за один оберт, і стружка, яка видаляється з ріжучого елемента за один оберт, і мікрочіпи, які видаляються за один прохід з робочої алмазної зернистості.

Перший тип мікросхеми є сумою мікросхем другого типу, а кожен чіп другого типу є сумою мікросхем третього типу відповідно.

Параметри режиму різання:

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- глибина різку;
- довжина зрізу;
- тиск різання;
- витрата охолоджуючої рідини.

Глибина різку - це лінійний параметр, що відповідає висоті (товщині) заготовки (її частини), що напилюється за один прохід робочого інструменту. Глибина різку разом зі швидкістю подачі роботи впливає на технологічну продуктивність верстата.

Довжина різку — це лінійний параметр, що представляє суму довжин контакту кам'яного інструменту.

Тиск різання — це питоме навантаження, яке передає торцевий ріжучий інструмент під час розпилювання і забезпечує переміщення подачі. Цей параметр впливає на продуктивність пиляння, оскільки функціонально пов'язаний з робочою подачею.

Витрата теплоносія - це кількість рідини, що подається (розпилюється) на робочий інструмент за одиницю часу. Цей показник істотно впливає на зносостійкість інструменту і енергоємність процесу розпилювання.

Для забезпечення заданої продуктивності розпиляних заготовок на підприємстві використовуються дві мостові однодискові пилки діаметром циркулярної пилки 3000 мм, які наведені на рисунку 2.3.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

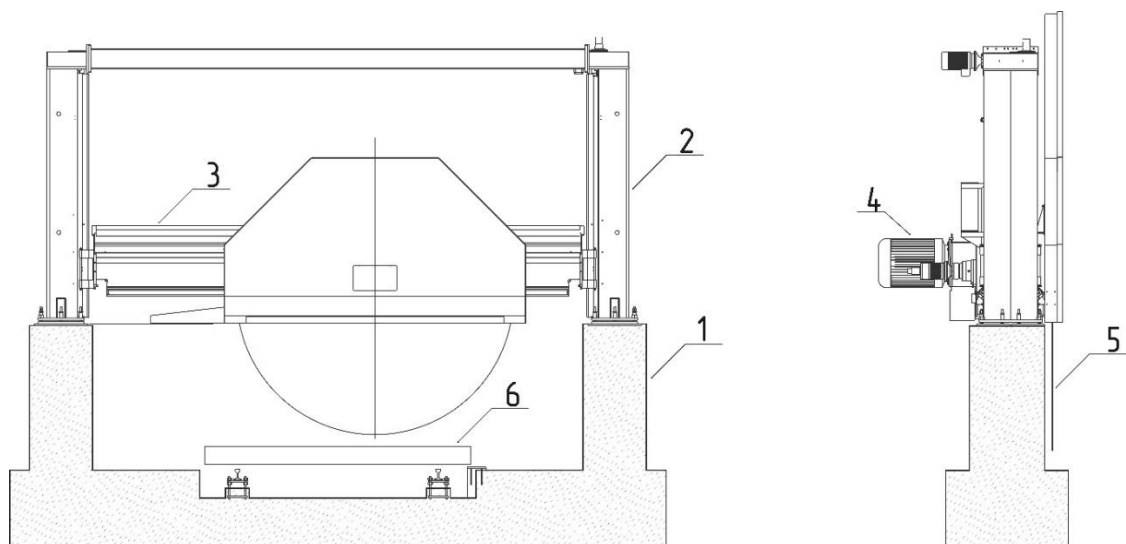


Рис. 2.2 Розпилювальний верстат

1 – фундамент, 2 – опори, 3 – траверса, 4 – привід, 5- розпилювальний диск, 6- візок

Технічні характеристики розпилювальних верстатів представлені в таблиці 2.1, 2.2 та 2.3.

Таблиця 2.1

Технічна характеристика розпилювального станку Terzago T30 S

Характеристика	Terzago T30 S
1	2
Найбільший розмір оброблювальних виробів, мм	
довжина	2000
ширина	2000
висота	600
Найбільший розмір оброблювальних виробів з перестановкою, мм	
довжина	2600
ширина	2600
висота	1100
Хід візку, мм	3775
Хід супорту по горизонталі, мм	2000
Вертикальне переміщення траверса, мм	1000
Поворот стола	Вручну на 360° (фіксоване положення стола через 90°)

Продовження таблиці 2.1

1	2
Розмір діаметра дискової пили, мм	3000
Швидкість різання, м/с	30
Швидкість переміщення візка, м/хв.	0...0,5
Швидкість переміщення супорта, м/хв.	1,1
Швидкість вертикального переміщення траверси, м/хв	0,45
Потужність приводу обертання дискової пили, кВт	55
Потужність приводу вертикального переміщення траверси, кВт	1,1
Витрати охолоджувальної рідини, м ³ /год	5
Габаритні розміри станка, мм	
Довжина	10400
Ширина	3910
Висота	4300

Таблиця 2.2

Технічна характеристика розпилювального станку QJS-160

Характеристика	Одиниця вимірювання	QJS-160
Діаметр пили	мм	1600
Розмір стола	мм	1700x1700
Потужність двигуна	кВт	30
Розміри	мм	7300x5150x5210
Витрата води	м ³ /год	5
Вага	кг	7000

Розраховуємо продуктивність та кількість верстатів враховуючи технологічні параметри розпилювального станка

1. Швидкість різання інструмента:

$$V_p = \pi D n / 60 \quad (2.1)$$

де: D – діаметр інструменту, м; n – частота обертання, об/хв;

$$V_p = 3.14 \cdot 3 \cdot 475 / 60 = 74 \text{ м/с} \quad (2.2)$$

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{60V_n}{\pi D} = \frac{60 \cdot 70}{3,14 \cdot 3} = 475 \text{ об/хв} \quad (2.3)$$

2. Якщо візок 2 м проходить за 4 хвилини, тоді швидкість робочої подачі:

$$V_n = \frac{L_n}{T} \quad (2.4)$$

$$V_n = 2/4 = 0,5 \text{ м/хв}$$

де: L_n - шлях, що проходить візок; T - час, за який диск проходить цей шлях.

3. Кількість пропилів, яка необхідна для розпилювання блоку на заготовки товщиною 50 мм:

$$m = \frac{b}{e_n + e_{пл}} - 1 \quad (2.5)$$

$$m = \frac{2600}{50 + 9} - 1 = 43$$

де: $e_{пл}$ – товщина, 50 мм; e_n – ширина пропила, 9 мм; b – ширина блоку, 2600 мм.

4. Вихід плит з 1 м³ блока:

$$W_n = \frac{1000 \cdot K_{вих}}{e_n + e_{ін} + e_з} \quad (2.6)$$

$$W_n = \frac{1000 \cdot 0,7}{50 + 9 + 1} = 11,6 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

де: $K_{вих} = 0,8 - 0,65$ – коефіцієнт виходу, що залежить від фізико-технічних властивостей породи; $e_{пл} = 50$ мм – товщина плит; $e_{ін} = 9$ мм – товщина ріжучого інструменту $e_з = 1$ мм – сумарна величина зазорів в одному пропилі.

5. Необхідна кількість блоків:

$$V_n = S_0 / W_n \quad (2.7)$$

$$V_n = 12000 / 11,6 = 1034 \text{ м}^3$$

де: $S_0 = 12000 \text{ м}^2$ – продуктивність дискових верстатів; $W_n = 11,6 \text{ м}^2/\text{м}^3$ – вихід готових плит з 1 м³.

6. Циклова продуктивність:

$$Q_u = Q_{тех} \cdot K_u, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.8)$$

$$Q_u = 1,25 \cdot 0,96 = 1,2 \text{ м}^2/\text{год}$$

де: K_u - коефіцієнт циклової продуктивності, $K_u = 0,95 - 0,98$

$Q_{тех}$ – середня продуктивність дискових верстатів, що виконують розпилювання блоків.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Фактична продуктивність:

$$Q_{\phi} = Q_u \cdot K_{\phi}, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.9)$$
$$Q_{\phi} = 1,2 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ м}^2/\text{год}$$

де: K_{ϕ} – коефіцієнт використання фонду робочого часу: при роботі в 3 зміни $K_{\phi} = 0,8$.

8. Необхідна кількість станків:

$$N_{\epsilon}^{poz} = \frac{S_t}{F \cdot Q_{\phi}} \text{ шт} \quad (2.10)$$
$$N_{\epsilon}^{poz} = \frac{12000}{6300 \cdot 0,96} = 2 \text{ шт}$$

де: $F = 6300$ годин – річний фонд робочого часу; $S_T = 12000 \text{ м}^2$.

Прийmemo необхідну кількість станків 2.

9. Витрати води на роботу розпилювальних станків:

$$U_c = m \cdot U \cdot F \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.11)$$
$$U_c = 2 \cdot 5 \cdot 6300 = 63000 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де: $U = 5 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один інструмент; $m = 2$ – кількість робочих інструменту.

Канатні верстати використовуються для розпилювання великогабаритних блоків і для виробництва слябів згідно зі світовими стандартами, також їх програмують на порізку по заданих кривих лініях. Сучасні верстати з числовим програмним управлінням застосовують для виготовлення всіляких фігурних виробів, нарізки плоских слябів, вирізання арок, колон, криволінійних поверхонь. Використання чавунних суцільнолитих колон і напрямних забезпечує високу жорсткість конструкції верстата, це в свою чергу гарантує точність різку і тривалий термін служби алмазного інструменту.

Алмазний інструмент тобто канат це різновид гнучкого абразивного витратного матеріалу, рекомендоване для використання при видобутку каменю в кар'єрах і його подальшої обробки. Являє собою сталевий трос з зафіксованим на ньому алмазними сегментами. Успішно застосовується при різанні будь-яких видів природного каменю. Обмежень по товщині матеріалу, який необхідно нарізати на фрагменти за допомогою каната, не існує. Важливо правильно вибрати довжину каната. Коротким ви не зможете пиляти товсті матеріали, а довгий незручний при роботі з тонкими.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Різняться товщиною, розміром алмазних зерен, кількістю сегментів на метр, типом зв'язки і встановленим виробником робочим ресурсом. Згідно характеристикам, алмазний канат може призначатися:

- для природного каменю;
- для сталі;
- для бетону (в тому числі і для армованого).

Чим менше товщина канату, тим менше його робочий ресурс. Важливо пам'ятати, що довговічність інструменту і якість виконуваних з його допомогою робіт в першу чергу залежить від правильного вибору. Алмазний канат не підлягає ремонту. Якщо в процесі вибору були допущені помилки, він швидко зноситься і вийде з ладу. Весь витратний матеріал маркується виробником, що спрощує його вибір. Виключити ризик помилки при виборі допоможе консультація грамотного фахівця.

Різка алмазним канатом має наступні переваги:

- висока продуктивність різання;
- практичність;
- економія;
- тиха робота;
- екологічність;
- якість різу.

До переваг відноситься і безпека для взаємопов'язаних (пов'язаних) конструкцій і можливість різання під водою. Якщо порівнювати продуктивність роботи з алмазним канатом і алмазним диском, то перший варіант істотно виграє.

У процесі розпилювання впроваджено верстат китайського виробництва з канатно-алмазною пилою KXJ-1800 технічна характеристика якого представлена в таблиці 2.3 та на рисунку 2.3.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика канатного верстату КХЖ-1800

Характеристика	значення	КХЖ-1800
Діаметр троса	мм	8,0-11,0
Довжина троса	мм	21350
Потужність двигуна	кВт	15,0
Розміри	мм	9800x7000x5200
Витрата води	м ³ /час	8
Вага	кг	8000
Лінійна швидкість	м/с	0,40
Висота підйому троса	мм	2200
Загальна потужність	кВт	18,49
Максимальний розмір заготовки	мм	3600x2000x2100

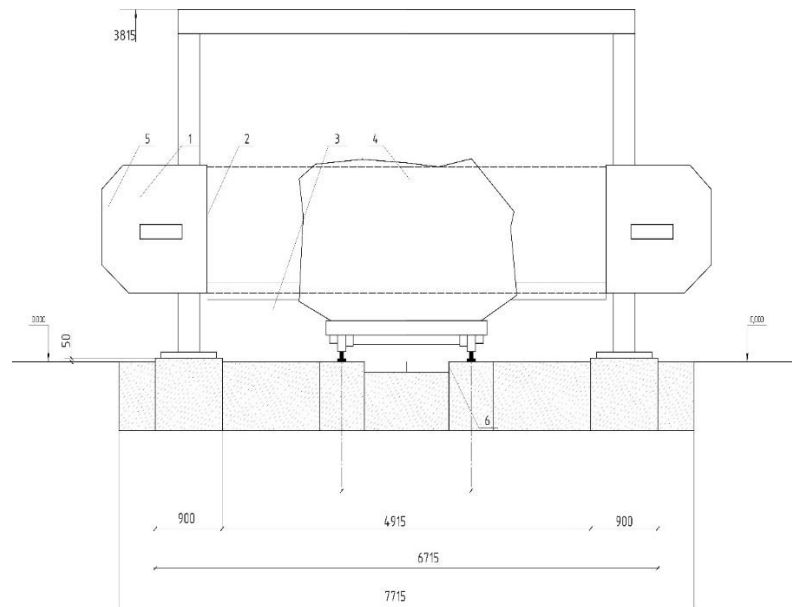


Рис. 2.3 Верстат канатно-розпилювальний КХЖ-1800

1 - розпилювальний канат, 2 - блок, що розпилюється, 3 - підверстатний візок, 4 - станина верстата, 5 - привідний шків, 6 - фундамент верстата

Розрахунок канатного розпилювання:

1. Ширина пропилу:

$$b_n = b_p + b_z, \text{ мм}$$

$$b_n = 11 + 2 = 13, \text{ мм}; \quad (2.12)$$

де b_p – ширина ріжучого елемента, мм; b_z – сумарна величина зазорів в пропилі, мм.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Кількість пропилів, необхідних для розпилювання блоку на плити, при товщині плити 30 мм

$$m = \frac{B_0}{b_n + b_{nl}} - 1, \text{ шт;} \\ m = \frac{1200}{13+30} - 1 = 21, \text{ шт} \quad (2.13)$$

де B_0 – ширина блоку; b_{nl} – 40 мм – товщина плити;

3. Об'єм одного стандартного блоку:

$$V_{bl} = L_0 \cdot B_0 \cdot H_0, \text{ м}^3 \\ V_{bl} = 1,9 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 1,8, \text{ м}^3 \quad (2.14)$$

де B_0 – ширина блоку;

4. Вихід готових плит з 1 м³ блоку:

$$W_{\pi} = \frac{1000 \cdot k_{\text{вих}}}{b_{\text{пл}} \cdot b_{\pi}}, \text{ м}^2/\text{м}^3 \\ W_{\pi} = \frac{1000 \cdot 0,7}{40 \cdot 13} = 13, \text{ м}^2/\text{м}^3 \quad (2.15)$$

де $k_{\text{вих}}$ – коефіцієнт виходу облицювальних плит з блоків будівельних гірських порід. Для міцних порід приймаємо 0,7.

Необхідна кількість блоків:

$$V_{\pi} = S_0 / W_{\pi} \\ V_{\pi} = 2800 / 13 = 215 \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

де: $S_0 = 2800 \text{ м}^2$ – продуктивність канатного верстату; $W_{\pi} = 13 \text{ м}^2/\text{м}^3$ – вихід готових плит з 1 м³.

5. Технологічна продуктивність верстату

$$Q_{\text{тех}} = \frac{L_0 \cdot S_p \cdot m \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \text{ м}^2/\text{год} \\ Q_{\text{тех}} = \frac{1900 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 0,85}{1000} = 0,48, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.17)$$

де S_p – величина робочої подачі при розпилюванні порід: вибирається з врахуванням характеристик верстата та породи, що розпилюється. $S_p = 0,3 \text{ м/год}$.

6. Фактична продуктивність верстату:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\phi} \cdot K_{\pi}, \text{ м}^2/\text{год} \\ Q_{\phi} = 0,48 \cdot 0,95 \cdot 0,95 = 0,44, \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.18)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу: $K_{\phi} = 0,95$;

K_{π} – коефіцієнт циклової продуктивності,

9. Необхідна кількість станків:

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_B^{\text{роз}} = \frac{S_t}{F \cdot Q_{\phi}} \text{ шт} \quad (2.19)$$

$$N_B^{\text{роз}} = \frac{2800}{6300 \cdot 0,44} = 1 \text{ шт}$$

де: $F = 6300$ годин – річний фонд робочого часу; $S_t = 2800 \text{ м}^2$.

10. Витрати води на роботу розпилювальних станків:

$$U_c = t \cdot U \cdot F \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.20)$$

$$U_c = 1 \cdot 8 \cdot 6300 = 63000 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де: $U = 8 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один інструмент; $t = 1$ – кількість робочих інструменту.

Сумарна продуктивність підприємства по розпилюванню блоків на заготовки складає 15000 м^2 враховуючи, що коефіцієнт використання верстатів в часі може змінюватися.

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

Мета шліфування та полірування каменю – вирівняти грань виробу та надати йому декоративної фактури.

Щоб отримати лицьову частину каменю певної фактури (шорсткості), шліфування проводять в кілька прийомів, використовуючи інструмент з постійно зменшується зернистістю. Завданням кожного етапу шліфування є перетворення попереднього (більш грубого) мікрорельєфу поверхні в новий за допомогою відповідного інструменту. Внаслідок впливу абразивних зерен на оброблену поверхню наноситься безліч мікроподряпин, утворюючи мікропрофіль. Перехід від початкової шорсткості до налаштованої умовно можна уявити зміщенням зерен контуру шліфувального круга в площині, яка при зіткненні з колом проходить через певну ділянку обробленої поверхні. поверхню. Спостережувана шорсткість поверхні полірованого каменю залежить від характеристик інструменту, видів обробки, фізико-механічних властивостей каменю і утворюється після багаторазових проходів інструментом по обробленій поверхні.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шліфування каменю - здатність каменю оброблятися шліфувальним інструментом. Характеризується показником відносної стираності каменю, що визначається за стиранням зразків каменю.

Полірування — це завершальний цикл обробки фактурного каменю, який являє собою комплекс взаємопов'язаних механічних (мікроабразивних) і фізико-хімічних процесів, взаємозв'язок яких визначається типом полірувального інструменту.

Так, при обробці каменів алмазним полірувальним кругом домінуючу роль відіграють механічні процеси, що відбуваються при контакті інструменту з поверхнею каменю: робота кожного окремого робочого алмазного зерна схожа на дію шліфувального круга алмазних зерен. . Відмінність полягає в тому, що зерна полірувального круга набагато менші і завдяки високій еластичності зв'язків під час роботи зерна вдавлюються і впливають на камінь кінчиками наконечників. В результаті загального впливу алмазних зерен полірувального круга вибиваються мікроскопічні кам'яні зерна, тому на полірувальній поверхні не з'являються помітні подряпини, а вона покривається мікроскопічними виступами і западинами з нерівностями 0,01-0,001 мкм. При цьому типі мікронерівностей, величина яких на 1-2 порядки нижча від величини нерівностей після останнього процесу шліфування (полірування), поверхня каменю стає блискучою і набуває високої відбивної здатності.

Огранювання каменю оцінюється за двома основними показниками: розміром максимального блиску і часом, необхідним для полірування. Дослідження показали, що кожен тип облицювального каменю має властивість отримувати остаточний блиск при поліруванні своєї поверхні, що є постійною величиною для цього виду каменю і не залежить від режимів полірування. За однакових технологічних умов полірування час досягнення максимального блиску для різних порід різний і обернено пропорційний значенню їх максимального блиску, тобто чим вище максимальний блиск каменю, тим менший час його досягнення. .

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановлено, що величина кінцевого блиску пов'язана не з фізико-механічними властивостями каменю, а переважно з петрографічними характеристиками породи. Максимальний блиск мармуру та подібних порід залежить головним чином від ступеня перекристалізації породи та вмісту некарбонатних включень. Максимальний блиск граніту та інших видобутих порід визначається мінералогічним складом і залежить від вмісту кварцу і польового шпату, а також від вивітрювання окремих мінералів і ступеня тріщинуватості породи.

Процеси шліфування та полірування каменю здійснюються на тих же шліфувально-полірувальних верстатах. Однак існують суттєві відмінності, які пред'являють різні вимоги до режимів шліфування і полірування, а головне до тиску на інструмент, швидкості і швидкості його переміщення по обробленій поверхні.

Фактурна обробка виробів з натурального каменю - це процес точної обробки їх лицьової поверхні шляхом шліфування, завдяки якому форма і лінійні розміри виробів не змінюються, а лицьова поверхня набуває форми, що визначається типом і висотою виробу. рельєф. отримані після обробки. Шліфувальні текстури поділяються на:

- поліровані;
- поліровані;
- поліровані.

Регульовані вимоги до фактурної обробки наведено в таблиці 2.4.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регламентовані вимоги до фактурної обробки

Найменування фактури	Характеристика фактури
Полірована	Дзеркальний блиск. Чітке відображення предметів
Лощена	Гладка матова поверхня без слідів обробки. Повний вияв рисунка каменю
Шліфувана	Рівномірно шороховата поверхня зі слідами обробки, а також з нерівностями висотою до 0,5 мм

Вихідною поверхнею для отримання фактур є розпиляна поверхня заготовок, отримана після напилення в лісопильних цехах.

Заготовки, отримані для обробки структурного подрібнення, промивають водою від залишків слизу, які залишаються на них після розпилювання. Алмазні інструменти, виготовлені з природних алмазів, використовуються на шліфувальних і полірувальних верстатах для обробки виробів з натурального каменю з міцної породи.

Зернистість і цільове використання інструменту наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Зернистість інструменту та його призначення

Номер абразивного інструменту	Операція фактурної обробки	Характеристика абразиву
		Зернистість
1	Обдир	125 – 80
2	Грубе шліфування	63 – 32
3	Шліфування	25 – 12
4	Тонке шліфування	10 – 5
5	Перше лощіння	M40 – M20
6	Друге лощіння	M14 – M7

Робочий інструмент шліфувальних і полірувальних верстатів — це від'ємний виконавчий орган, який діє безпосередньо на камінь і здійснює відповідний процес його обробки (фрезерування, шліфування, полірування тощо). Робочий шліфувальний інструмент, незалежно від конструкції та виду

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробки, складається з двох основних частин: робочого елемента і корпусу.

Робочий інструмент характеризується такими основними параметрами: тип і марка абразиву, розмір ріжучих зерен (зернистість), тип з'єднання, кількість абразиву в з'єднанні, конструкція інструменту.

Структурована обробка каменю на шліфувально-полірувальному верстаті складається з наступних етапів:

- підготовка машини до роботи;
- почати;
- перерву;
- технічне обслуговування машини під час роботи
- видалення виробу з робочого столу.

Основними обов'язками працівника є активний контроль процесу обробки та дотримання режимів, зазначених у технологічній картці. Необхідно стежити за роботою машини і правильною взаємодією всіх її складових.

На підприємстві використовують тільки мостові та коліно-важільні верстати марки MS-2600 (2 шт.) та CMR – 3000 (2 шт.). Характеристики даних верстатів описані в таблиці 2.6. та 2.7.

CMR – 3000 – автоматизований верстат мостового типу для полірування слябів, який працює на базі системи управління і контролю PLS. Верстати мостового типу є зручними для полірування заготовок великих розмірів. Перевагою даної моделі є її моноблочна конструкція. Вона менше в габаритах, легко монтується та демонтується, забезпечує необхідну жорсткість, що гасить вібрації. За рахунок висоти робочого майданчику легко змінювати полірувальний інструмент. Похилий робочий стіл верстата спрощує навантаження і розвантаження великих слябів.

MS-2600 – верстат коліно-важільного типу, який кріпиться до стійки колони, що надає йому необхідної жорсткості. Головний мотор має дві швидкості, що допомагає підібрати необхідні обороти для робочої головки при різних процесах шліфування та поліруванню каменю. Використовується він для

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полірування архітектурно-будівельних виробів та деталей пам'ятників. Його проста конструкції надає такі переваги як: велика продуктивність, відносно низька ціна, висока якість полірування. Але недоліком є те, що збільшується обсяг ручної праці.

Таблиця 2.6

Характеристика полірувального верстату коліно-важільного типу MS-2600

Характеристика	Одиниця вимірювання	MS-2600
Розмір оброблюючої поверхні	мм	2400x1000
Діаметр полірувального інструмента	мм	100 – 320
Вертикальний підйом ричагу	мм	0-1050
Потужність двигуна	кВт	5.5
Потужність	кВт	6.05
Розміри	мм	3500x650x1700
Вага	кг	700

Таблиця 2.7

Характеристика полірувального верстату мостового типу CMR – 3000

Характеристика	Одиниця вимірювання	CMR – 3000
Швидкість обертів інструменту	об/хв	560
Потужність двигуна	кВт	15
Розміри	мм	5800x2700x2500
Вага	кг	6400
Максимальний розмір заготовки	мм	3000x1800x120
Витрата води	м ³ /год	4
Вихід полірованої продукції	м ² /год	2.5-3.5

1. Технологічну продуктивність станку приймемо, керуючись технічними характеристиками верстатів приймаємо середню технічну продуктивність верстатів:

$$Q_{mex} = 2,5 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.21)$$

2. Циклова продуктивність станку:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{mex} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.22)$$

де $K_{\text{ц}} = 0,95$ – коефіцієнт циклової продуктивності;

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_u = 2,5 \cdot 0,95 = 2,37 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.23)$$

3. Фактична продуктивність станку:

$$Q_\phi = Q_u \cdot K_\phi \quad (2.24)$$

де $K_\phi = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 1 зміну;

$$Q_\phi = 2,37 \cdot 0,85 = 2,01 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.25)$$

4. Загальна продуктивність:

$$Q_{заг} = Q_\phi \cdot N_g = 2,01 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.26)$$

де $N_g = 4$.

5. Річна продуктивність шліфувально-полірувальних станків:

$$S_T = N_g \cdot Q_\phi \cdot F \quad (2.27)$$

де $F = 2080$ годин – річний фонд робочого часу при однозмінній роботі; $N_g = 4$ станків;

$$S_T = 4 \cdot 2,01 \cdot 2080 = 16640 \text{ м}^2/\text{рік} \quad (2.28)$$

6. Річна витрата води на роботу станків MS - 5B WANLONG:

$$U_g = N_g \cdot U \cdot F \quad (2.29)$$

$$U_g = 4 \cdot 4 \cdot 2080 = 33280 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U = 4 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один інструмент.

Розраховані показники витрат матеріалів, сировини та продуктивності станків, для роботи шліфувально-полірувального цеху, відповідають 1-но змінній роботі обладнання, тобто шліфувально-полірувальне обладнання працює не з повною завантаженістю за рахунок перевищення продуктивності підприємства по розпилюванню блоків. Кожен тип обладнання може бути застосований в залежності від виду продукції, що випускається підприємством з полірованою фактурою

2.3. Технологія окантовування плит

Після полірування, плиту відправляють на наступний етап обробки, де проходить процес оконтурювання заготовок відповідно до необхідних розмірів, обрізання дефектів, та надання як правило прямокутної форми. Сама технологія залежить від твердості порід. Для мармуру та подібних йому порід окантування

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роблять відразу для декількох плит, в той же час як для міцних порід виконують цей процес для кожної плити окремо.

Окантовування – це процес розкрою заготовок по заданих розмірах і формі (як правило, прямокутної), що включає обрізку крайок плит, і виконується за допомогою відрізних алмазних кіл.

Технологія окантовування визначається залежно від твердості оброблюваного каменю, що обумовлює принципові відмінності в технологічному процесі окантовування заготовок.

Для оконтурювання використовують верстат QHW-1000 – автоматизований верстат з регулюючою частотою обертів головного двигуна за допомогою спеціального регулятора, що дає можливість встановлювати та працювати з дисками різного діаметра від 600 до 1000 міліметрів. Це сучасне устаткування мостового типу для різання каменю. Жорсткість його конструкції забезпечує високу точність різання, а максимальна довжина різання складає до 3000 мм.

Якщо товщина заготовки перевищує 40 мм, то різ виконують за декілька послідовних проходів відрізного круга з його опусканням за кожен прохід на 20 мм. Різи доцільно здійснювати за подачею, тобто щоб круг набігав на камінь. Для забезпечення високої якості плит (запобігання сколів на кромках) взаємне розташування робочого інструменту та заготовки в процесі окантовки має бути таким, щоб виліт ріжучої поверхні круга нижньою поверхнею заготовки складав не менше 5 – 10 мм

Стіл повертається на 90° та чітко фіксується. У пази подовжніх пропилів вставляються дерев'яні клини або планки, що запобігають зсув плит при окантовці.

Виконання операції поперечного розкрою аналогічно подовжньому різі. Після закінчення останнього різку диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача рідини.

Окантовані вироби знімаються зі стола.

Головними технологічними параметрами процесу окантовування є:

- швидкість обертання інструмента;

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- швидкість робочої подачі;
- глибина різання.

Швидкість робочої подачі і глибина різання це взаємозалежні параметри, які визначають продуктивність верстата. Вибір їх проводиться виходячи з фізико-механічних властивостей оброблюваного каменю з урахуванням особливостей використовуваного верстата.

Вплив на продуктивність верстата швидкості робочої подачі і глибини різання практично рівнозначно. Для забезпечення постійного рівня продуктивності при зменшенні швидкості подачі необхідно збільшувати глибину різання і навпаки. Рекомендується ухвалювати максимально можливу глибину різання, тому що в цьому випадку скорочуються витрати часу на виконання деяких допоміжних операцій. Вибір цього параметра при окантовуванні визначається міцністю оброблюваного каменю і товщиною плити-заготовки (або висотою пакета плит). Слід зазначити, що збільшення глибини різання за перший прохід при окантовуванні гранітних плит часто приводить до засалювання відрізного кола.

Важливим елементом технології окантовування є витрата охолоджуючої рідини (води), яка подається на робочий інструмент. Цей параметр суттєво впливає на ефективність експлуатації алмазного інструмента. Ознаками недостатнього подачі рідини є поява пилу в зоні роботи відрізного кола та іскріння його при різанні міцного каменю. Раціональну витрату води (л/хв) на одне коло можна одержати, розділивши величину діаметра кола (мм) на цифру 25 за умови, що напір у водоподаючій системі становить не менше 0,3 МПа.

Технічна характеристика мостового фрезерно-окантовочного станка представлений в таблиці 2.8.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика окантовочного верстату QHW-1000

Характеристика	Одиниця вимірювання	QHW-1000
Діаметр пили	мм	800-1000
Розмір стола	мм	3200x2000
Потужність двигуна	кВт	18,5
Розміри	мм	6300x4700x2800
Витрата води	м ³ /ГОД	5
Вага	кг	6500
Частота обертання диска	об/хв	1200

Розрахунок параметрів мостового фрезерно-окантовочного станка QHW-1000

1. Швидкість різання станка QHW-1000

$$V = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000}, \quad (2.30)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 800 \cdot 1200}{60 \cdot 1000} = 50,2 \text{ м/с}$$

де D – діаметр відрізного диска, $D = 600$ мм.

n – частота обертання диска, $n = 1200$ об/хв.

В якості ріжучого інструмента застосовують алмазний відрізний диск - зовнішній діаметр $D = 800$ мм.

2. Середня площа різання при окантовуванні плит на 1 м² полірованої плити.

$$S_c = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2}, \text{ м}^2/\text{м}^2, \quad (2.31)$$

де – $S_{\min}$ та $S_{\max}$ – мінімальна та максимальна площа різання відповідно для плит найменшого та найбільшого розміру.

$$S_{\min} = \frac{2(L_{\min} + B_{\min}) \times e_{\text{пл}}}{L_{\min} B_{\min}}, \text{ м}^2/\text{м}^2 \quad (2.32)$$

$$S_{\min} = \frac{2(0,25 + 0,25) \cdot 0,03}{0,25 \cdot 0,25} = 0,48 \text{ м}^2/\text{м}^2$$

де $L_{\min}$, $B_{\min}$ – відповідно довжина та ширина плити мінімального розміру

$L_{\min} = 0,25$ м; $B_{\min} = 0,25$ м. $e_{\text{пл}}$ – товщина плити, $= 0,03$ м.

$$S_{\max} = \frac{2(L_{\max} + B_{\max}) \times e_{\text{пл}}}{L_{\max} B_{\max}} \quad (2.33)$$

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = \frac{2(3+2) \cdot 0,03}{3 \cdot 2} \text{ м}^2/\text{м}^2$$

де $L_{\max}$, $B_{\max}$ – відповідно довжина і ширина плити максимального розміру;
 $L_{\max} = 3\text{м}$, $B_{\max} = 2\text{м}$.

Тоді:

$$S_c = \frac{0,48+0,05}{2} = 0,265 \text{ м}^2/\text{м}^2 \quad (2.34)$$

4. Річний об'єм робіт по окантовуванню:

$$S_p^{ok} = S_2 \cdot S_c, \text{ м}^2/\text{рік} \quad (2.35)$$

$$S_p^{ok} = 15000 \cdot 0,265 = 4000 \text{ м}^2/\text{рік}$$

5. Технологічна продуктивність:

$$Q_{tex} = 0,95 \text{ м}^2/\text{год} \quad (2.36)$$

6. Фактична продуктивність:

$$Q_\phi = Q_{tex} \cdot \kappa_y \cdot \kappa_q \text{ м}^2/\text{год}; \quad (2.37)$$

$$\kappa_y = 0,9; \kappa_q = 0,9$$

$$Q_\phi = 0,95 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,73 \text{ м}^2/\text{год}.$$

7. Кількість окантувальних верстатів:

$$N = \frac{S_p^{ok}}{F \cdot Q_\phi} = \frac{4000}{2080 \cdot 0,73} \approx 2 \text{ станка} \quad (2.38)$$

де $F = 2080$ годин – річний фонд робочого часу при однозмінній роботі.

8. Витрати води при окантовуванні:

$$U_B = N_B \cdot U \cdot F \quad (2.39)$$

$$U_B = 2 \cdot 5 \cdot 2080 = 20800 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U = 5 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один інструмент.

2.4. Фрезерування та профілювання

Виробництво елементів архітектурних виробів з натурального каменю полягає в профілюванні заготовок. Технологічне оснащення підприємства дозволяє легко профілювати.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Просте профілювання створює вироби зі спрощеним профілем, утвореним перетином прямих (кути, фаски підвіконь, полиць, ребра, сходи різних архітектурно-будівельних виробів тощо) або простих кривих або кривих арок, криві є карнизами. , плінтуси та інше.

Прості криволінійні профілі отримують ручним інструментом, як робочий інструмент – алмазним профілюючим інструментом.

Здійснюючи кілька технологічних операцій, поступово підводячи заготовку до виробу необхідного профілю.

При виготовленні складних виробів з глибоким профілем робляться додаткові надрізи алмазними відрізними дисками заготовки, які обробляються по контуру найскладнішої частини профілю. Шліфування та полірування поверхні профілю здійснюють послідовним набором профільних кіл із зменшенням зернистості алмазів в інструменті, а потім коригуються полірувальним кругом.

2.5. Виготовлення складно-профільних виробів

Підприємство не виготовляє складно-профільні вироби за умови залучення спеціалістів відповідної кваліфікації на тимчасовій основі. При виготовленні складно-профільних виробів застосовується інструмент і робочий матеріал виконавців роботи.

2.6. Заключні операції

Приймальний контроль здійснюється для перевірки відповідності якості панелей і виробів вимогам замовника. Визначення відповідності при приймальному випробуванні виробництва:

- геометричні розміри та форма;
- фактура поверхні;
- якість поверхні тощо.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожна партія продукції, що поставляється, повинна супроводжуватися паспортом, який містить таку інформацію:

- назва та адреса компанії замовника;
- номер паспорта та дата виготовлення замовленої продукції;
- дата відвантаження продукції;
- номер партії продукції;
- кількість виробів у партії та їх розмір;
- назва каменю та родовища;
- фактура лицьової частини виробів;
- основні показники фізико-механічних характеристик породи.

Методи контролю.

Для визначення геометричних розмірів, відхилень від однаковості та якості торця використовують:

- металева лінійка і рулетка 1 м, що забезпечують вимірювання з похибкою 1 мм;
- металевий кронштейн з кутом 90^0 ;
- зонд.

Довжину і ширину визначають (вимірюють) на двох протилежних краях лицьової поверхні, товщину на двох діагональних кутах. Для кожного результату вимірювань оцінюються відхилення від номінальних розмірів.

Відхилення від прямого кута виробів визначають двома розташованими по діагоналі кутами за допомогою щупа для вимірювання зазору між лицьовою стороною виробу та стороною кута. Результат розраховується на 1 м довжини грані і розраховується окремо для кожного кута.

Щоб визначити відхилення від рівності поверхні, по периметру і діагоналі виробу покладіть сталеву лінійку і щупом виміряйте зазор між поверхнею виробу і лінійкою. Результатом вимірювання є найбільше відхилення (значення найбільшого зазору).

Стан лицьової поверхні виробів оцінюють візуально.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність та дієздатність обладнання на увесь час встановленого строку служби забезпечується системою їх планово-попереджувального техзапобіжного обслуговування та ремонту (ПЗР).

Продуктивність, точність і інші показники будь-якого верстату, що обслуговуються в першу чергу його конструкцією, в більшості випадків залежать також від якості технічного обслуговування верстатів і своєчасності їх ремонту. Технічне обслуговування і ремонт верстатів на каменеобробному підприємстві повинен відповідати «Положенню о планово-предупредительном ремонте оборудования предприятий промышленности нерудных строительных материалов».

Система планово-запобіжного ремонту обладнання (ПЗР) представляє собою комплекс організаційно-технічних заходів, направлених на тривале збереження верстатів в робочому стані. Ці заходи забезпечують вчасну заміну і ремонт зношених деталей і вузлів верстату. Всі роботи проводяться по графіку ПЗР, що складається заздалегідь відділом головного механіка (ВГМ) підприємства.

Система ПЗР охоплює як технічне обслуговування, так і ремонт верстатів, передбачаючи проведення профілактичних оглядів і планових ремонтів після обробки кожним агрегатом певної кількості годин. Технічне обслуговування поділяється на щозмінне і періодичне, а ремонт на поточний, середній і капітальний.

Щозмінне обслуговування виконується на протязі всієї зміни під час зупинки верстату або агрегату без порушення виробничого процесу. Воно передбачає систематичне спостереження за станом верстату, виконання вимог інструкції заводу-виробника по його експлуатації, виявлення дрібних несправностей, регулювання механізмів і змащення частин, що піддаються тертю. Результати огляду верстату при здачі зміни заносяться в спеціальний

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

журнал, котрий проглядається черговим персоналом. Відміченні в журналі неполадки верстату усуваються в неробочий час.

Періодичне обслуговування проводиться між ремонтами після обробки агрегатом певної кількості годин. Детальний перелік робіт по періодичному обслуговуванню приводиться в інструкції заводу-виробника по експлуатації верстату. До них відносяться роботи по регулюванню основних механізмів верстату, заміні зламаних частин, ременів, дрібних деталей і т. п.

Технічне обслуговування є важливою профілактичною операцією в системі ПЗР. Воно сприяє збільшенню строку служби верстатів і міжремонтного періоду їх роботи, скорочує обсяги і вартість ремонтних робіт. Особливе місце в технічному обслуговуванні займає змащення частин верстату, що труться, істотно впливатиме на його надійність в роботі і довговічність. До оливи кожного верстату подаються індивідуальні вимоги. Вони містяться в інструкції заводу-виготівника і в карті оливи, що додаються до технічної документації на даний верстат.

В інструкції встановлюються терміни і вказуються засоби заміни або поповнення змащувальних матеріалів, а також засоби перевірки наявності і достатності змащення. В карті змащення вказуються: всі точки і місця змащення, засоби змащення кожного місця, вид масла і його одноразова витрата в кілограмах на кожне місце, періодичність змащення і робітничий, відповідальний за неї.

2.8. Водопостачання і шламове господарство

Каменеобробне підприємство має своє шламове господарство.

Внутрішня мережа водопроводу передбачена із пластикових труб діаметром від 15 до 50 мм з прокладанням та кріпленням їх по будівельним конструкціям. Для створення необхідного тиску води, передбачено встановлення відцентрового насоса та водонапірної башти.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система гарячого водопостачання забезпечує подачу гарячої води до душових кабін і мийки в кімнаті приймання їжі. Гаряче водопостачання передбачається від електричного водонагрівача.

Внутрішні мережі каналізації виконуються із пластикових каналізаційних труб. Зовнішня самотісна мережа зроблена з пластикових труб.

Відведення побутових стоків передбачено на і очисні споруди:

- септик і поля підземної фільтрації.

Виробниче водопостачання діляниць забезпечується в повному обсязі оборотною водою. Поповнення системи, що викликане втратами води на випаровування та на не обраховані витрати має здійснюватися від існуючої свердловини.

Безпосереднє підключення верстатів до водопроводу здійснюється гнучкими пластиковими трубами.

Транспортування шламу по шламопроводу здійснюється безнапірним способом по лотках з певною довжиною та відповідним нахилом. Відведення відпрацьованої води від верстатів здійснюється за рахунок нахилу підлоги та лотків. Лотки виконуються монолітними з залізобетону.

Параметри шламовідвідних лотків:

- глибина закладання (від рівня підлоги цеха), мм – 800;
- розмір лотка, мм – 500х500;
- нахил лотків і фундаментів складають 0,04 %;
- швидкість руху шламу по лотках забезпечується їх нахилом і складає 1,5 м/с

В ємності для накопичення шламу, шлам відстоюється і очищена вода подається насосом у водонапірну башту. З водонапірної башти технологічна вода потрапляє у камінеобробні цехи.

Для камінеобробного підприємства потрібно притримуватись відповідних норм по якості вод, які використовуються (табл. 2.9).

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст твердих частинок у воді

№ пп	Найменування операції	Вміст твердих частинок у воді, мг/л
1	Розпилювання алмазним інструментом	500
2	Окантовування	500
3	Шліфування, полірування	300

Максимально припустима крупність частинок у відпрацьованій воді становить 50 мкм (0,05мм), для полірування крупність становить 10 мкм (0,01мм).

Очищення технологічної води до необхідної величини досягається конструктивними рішеннями шламовловлювача, його геометричних розмірів (довжини, ширини та глибини) а також швидкості руху води у ньому та швидкості осідання зважених частинок у межах 0,12 – 0,15 м/с.

Розрахунок параметрів водопостачання та шламового господарства:

Визначимо сумарні річні потреби технологічної води для обладнання каменеобробки:

$$\sum U^{\text{рік}} = U_{\text{шліф}}^{\text{рік}} + U_{\text{окантув}}^{\text{рік}} + U_{\text{розпил}}^{\text{рік}} \quad (2.39)$$

$$\sum U^{\text{рік}} = 33280 + 20800 + 113400 = 167480 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{шліф}}^{\text{рік}} = 33280 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата води на виконання шліфування-полірування;

$U_{\text{розпил}}^{\text{рік}} = 113400 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата технологічної води каменерозпилювальними станками;

$U_{\text{окант}}^{\text{рік}} = 20800 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата технологічної води окантувальними верстатами;

2. Знайдемо річний об'єм шламу, що утворюється при роботі станків каменеобробного цеху :

$$\sum V_{\text{шл.}}^{\text{рік}} = V_{\text{шл.}}^{\text{шліф}} + V_{\text{шл.}}^{\text{окантув}} + V_{\text{шл.}}^{\text{розпил}} \quad (2.40)$$

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum V_{шл.}^{рік} = 45 + 24 + 177,6 = 246 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Згідно технологічної документації підприємства:

$V_{шл.}^{шліф} = 45 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річне утворення шламу при роботі станків шліфування-полірування;

$V_{шл.}^{розпил} = 177,6 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річне утворення шламу при роботі розпилювальних станків;

$V_{шл.}^{окантув} = 24 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річний обсяг утворення шламу при роботі фрезерно-окантовувальних верстатів;

3. Глибина шламовідстійника:

$$H = \square_{шламу} + \square_{води} = 0,4 + 0,6 = 1,0 \text{ м} \quad (2.42)$$

де $h_{шламу} = 0,4 \text{ м}$ – товщина шару шламу у відстійнику; $\square_{води} = 0,6 \text{ м}$ – товщина шару води у відстійнику.

4. Нормований об'єм води у шламовідстійнику:

$$V_{вод.шламовід.} = \square_{води} \cdot A_{шламовід.} \cdot B_{шламовід.} \quad (2.43)$$

$$V_{вод.шламовід.} = 0,6 \cdot 18 \cdot 3 = 32,4 \text{ м}^3$$

де $A_{шламовід.} = 18 \text{ м}$ – довжина шламовідстійника; $B_{шламовід.} = 3 \text{ м}$ – ширина шламовідстійника;

5. Нормований об'єм шламу у шламовідстійнику:

$$V_{шл.шламовід.} = \square_{шламу} \cdot A_{шламовід.} \cdot B_{шламовід.} = 0,4 \cdot 18 \cdot 3 = 21,6 \text{ м}^3 \quad (2.44)$$

6. Повний об'єм шламовідстійника:

$$V_{шламовід.} = V_{вод.шламовід.} + V_{шл.шламовід.} = 32,4 + 21,6 = 54 \text{ м}^3 \quad (2.45)$$

7. Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

$$t_0 = \frac{V_{шламовід.}}{\sum V_{шл.}^{рік}} = \frac{54}{246} = 0,22 \quad (2.46)$$

Тобто відстійник чиститься 2 рази на 1 рік.

Згідно теми дипломної роботи «Удосконалення системи виробничого водопостачання каменеобробного підприємства в умовах ФОП «Кутній М.С.»» метою роботи є впровадження сучасних технологій очистки технологічної води, яке пропонується провести за рахунок введення в процес оборотного водопостачання підприємства установки (комплексу обладнання) для очищення стічної води (пульпи) від твердих частинок за допомогою

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

флокуляції і встановлення сучасного обладнання обезводнення шламу для подальшої утилізації.

Для реалізації мети пропонується встановити поряд з шламовідстійником (між каменеобробним цехом та каменерозпилювальним цехом) каменеобробного цеху комплекс обладнання (рис.2.4) для штучного освітлення води з можливістю під'єднання шламових лотків каменерозпилювального цеху до загальної системи шламовідведення та водозабезпечення.

Використання систем штучного очищення технологічних вод має ряд переваг в порівнянні з іншими:

- можливість видалення зі стічних вод забруднень, що не окисляються;
- досягнення глибокого і стабільного ступеню очищення вод;
- значно менші розміри споруд;
- можливість повної автоматизації;
- реальна можливість вибору і розрахунку апаратури;
- можливість рекуперації різних речовин.

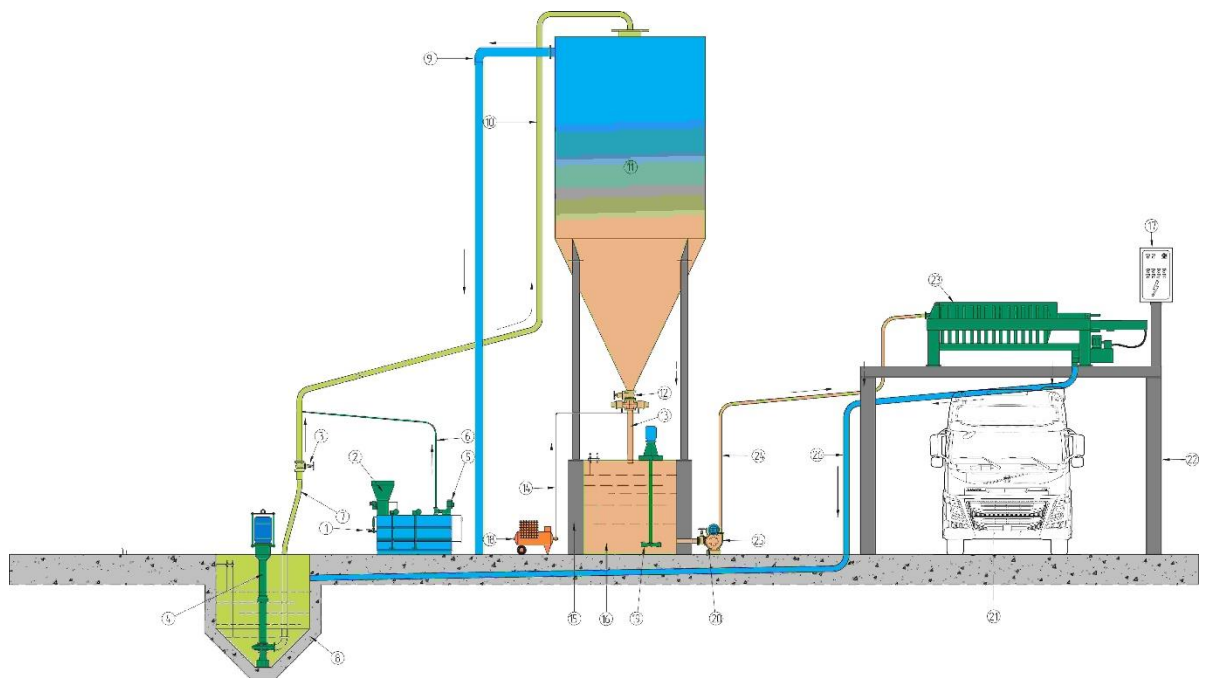


Рис. 2.4 Схема комплексу обладнання для очистки оборотного водопостачання

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 - підвід чистої води, 2 - завантаження флоакулянта, 3 - засувка подачі забрудненої води, 4 - шламовий насос для відкачування пульпи, 5 - насос дозування флоакулянта, 6 - трубопровід подачі флоакулянта, 7 - трубопровід подачі пульпи в осаджувальну ємність, 8 - приямок пульпи (зумпф), 9 - трубопровід відбору освітленої води, 10 - трубопровід для подачі пульпи, 11 - осаджувальна ємність, 12 - засувка освітлювальної ємності, 13 – подача згущеної пульпи, 14 - подача стиснутого повітря, 15 - опори ємності освітлення води, 16 - ємність згущеної пульпи, 17 – електрощит, 18 – компресор, 19 - мішалка для пульпи, 20 - підвід чистої води для промивки ущільнення насосу, 21 - автомобіль для вивезення обезводненого кеку, 22 - каркас розміщення прес фільтру, 23 - прес-фільтр, 24 - подача пульпи на прес-фільтр, 25 - насос живлення прес-фільтру, 26 - відведення води від прес-фільтру

Принцип роботи системи:

- стічні води (шлам) по лотках стікають в приямок (зумпф);
- шламовий насос із зумпфа по трубопроводу подачі пульпи перекачує пульпу в осаджувальну ємність;
- в автоматичну станцію флоакулянта додається сухий флоакулянт;
- з автоматичної станції флоакулянта насос дозування по трубопроводу подає розчинений до потрібної концентрації флоакулянт в трубопровід подачі пульпи, де перемішують в турбулентних потоках попадає в осаджувальну ємність;
- в осаджувальній ємності флоакулянт утворює флокули з твердих частинок пульпи, які осідають в конусній частині осаджувача, а освітлена вода через трубопровід відбору освітленої води, що розташований у верхній частині осаджувача потрапляє у одну з секцій шламовідстійника звідки насосом подається в технологічні процеси обробки каменю;
- процес осадження пульпи в осаджувальній ємності і подачі чистої води відбувається безперервно;
- після осідання флокули потрапляють до ємності згущеної пульпи, де постійно перемішуються мішалкою для запобігання осадженню;

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- періодично з ємності згущеної пульпи мембранний насос подає пульпу на камерний прес-фільтр, де виконується обезводнення пульпи;
- фільтрат по трубопроводу повертається в зумпф;
- обезводнений кек розвантажуються з фільтр-преса в автотранспорт для подальшої утилізації.

До фізико-хімічних методів очистки технологічних вод каменеобробних підприємств відносять коагуляцію, флотацію, адсорбцію, іонний обмін та інші. Ці методи використовуються для видалення тонкодисперсних зважених часток (твердих і рідких), розчинних газів, мінеральних і органічних речовин, які попадають в систему оборотного водозабезпечення підприємства

Коагуляція – процес укрупнення дисперсних частинок внаслідок взаємодії й об'єднання в агрегати.

Коагуляція найефективніша для видалення з води частинок розміром в межах від 1 до 100 мкм. Вона відбувається або самовільно або під впливом фізичних чи хімічних процесів.

Флокуляція (от лат. floculi – клячья, хлопья), вид коагуляції, при якому дрібні частинки, знаходяться у взвішаному стані в рідкому абогазовому середовищі, які утворюють рихлі хлоп'єподібні скупчення, т. н. флокули. Флокуляція в рідких дисперсійних системах (золах, суспензіях, емульсіях) проходить під впливом спеціально добавлених речовин – флокулянтів, а також при теплових, механічних, електричних и пр. діях.

Флокулянти - це речовини, що прискорюють злипання агрегативно нестійких частинок в оброблюваній воді, тим самим інтенсифікують процес утворення пластівців і збільшують їх розміри. Введення флокулянта в оброблювану воду дозволяє поліпшити освітлення води і фактичну продуктивність освітлювачів, якість оброблюваної води по ряду показників, що контролюються.

Ефективні флокулянти – розчинні полімери, особливо поліелектроліти.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання в комплексі очисного обладнання сучасних фільтр-пресів, які здатні переробляти воду від 100 літрів за хвилину до 20000 літрів за хвилину, об'єм пресованого шламу від 0,5 м³ до 80 м³ за 8 годин.

Комплекс обладнання виконують такі функції:

- очищають воду (98 % чистої води) – здійснюють рециркуляцію води;
- фільтрують та пресують шлам.

Цими системами є можливість:

- зменшити витрати енергії (перекачування оборотної води);
- мінімізувати знос обладнання та матеріалів (алмазні диски та абразиви).

Основні особливості систем:

- системи повністю автоматизовані, режим роботи всієї установки керується за допомогою пульта із вбудованим модемом;
- установки виготовлені з високоякісних зносостійких матеріалів;
- займають мінімальну площу.

Перевагами таких систем є:

- робота підприємств без зупинки на технологічну перерву, яка необхідна для очищення шламовідстійників (займає приблизно від 2 до 8 год. робочого часу);
- компактність установок (порівняно з традиційними системами займає невеликий простір у цеху);
- покращуються умови роботи інструменту завдяки чому зменшується його знос;

Недоліком цих систем є:

- значна їх вартість;
- витрати на коагулянти у процесі роботи;
- вимагають сервісного обслуговування.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Транспорт підприємства

Для покращення ефективності виробничого процесу, та для зменшення фізичного навантаження на працівників використовують транспортувальні та навантажувальні механізми для внутрішньо цехового та зовнішнього транспортування. Правильний вибір обладнання та його розміщення в цеху дозволяє зменшити не потрібне переміщення вантажів, та збільшити об'єми виробництва за рахунок зекономленого часу. Транспортна система виробництва залежить від розміщення устаткування в цеху та послідовності технологічної схеми виробництва. Вона повинна виконувати такі операції:

- доставка вантажів на підприємство;
- доставка сировини на необхідний етап виробництва;
- транспортування заготівок між операціями;
- транспортування готової продукції на склад.
- відправка готової продукції до споживача.

На підприємстві транспортно-технологічна схема на етапі проекту була раціонально підібрана та спроектована, тому вона задовольняє наступні вимоги:

1. Мінімальна кількість операцій;
2. Мінімальна кількість перевалювань та відстані транспортування;
3. Поєднання транспортної системи з виробничим процесом;
4. Безпечності та охорони праці;
5. Ремонтопридатності;
6. Економічної ефективності.

На підприємстві для внутрішньо цехового і складського транспорту використовують: автомобільний кран, навантажувач марки Yale та мостові кран-балки.

Коли на територію підприємства постачальники привозять сировину (блоки), вантажівки розвантажують за допомогою автокрана КС 1502 , який знаходиться на території. Для цього використовують універсальні вантажозахватні пристрої – стропи, що являють собою двухпетлевий сталевий

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дротяний канат діаметром 30мм. Також можна використовувати зварений ланцюг. Строповку блока проводять через нижню грань в обхват

Технічна характеристика автокрана КС 1502 представлена в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Технічна характеристика автокрана КС 1502

Показники	Значення
довжина стріли	25 м
виліт стріли	6.5...2.0 м
вантажопідйомність крану	9.0...20 т
максимальна висота підйому	24.5...16.4 м
швидкість підйому вантажу	5.2 м/хв
швидкість пересування крану	150 м/хв
тривалість повороту крану на 135°	0,68 хв
тривалість повороту крану на 30°	0,45 хв

Для внутрішньо цехового транспортування використовують навантажувач марки Yale GLP/GDP 55 VX технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.11. Він транспортує стелажі та піддони з заготовками на наступні етапи обробки та готовою продукцією на склад. Піддони виготовлені з дерева та використовуються для складання бруківки. Стелажі використовуються для складання та зберігання плит заготовок на складі, та для транспортування готової продукції споживачу. Місце контакту стелажів футерований гумою, між плитами розмішують лист картону для запобігання пошкодженню поверхні каменю. Є стелажі рухомі (рис. 2.5) та нерухомі (рис. 2.6) на підприємстві. Рухомі стелажі оснащені колесами, за допомогою яких легко переміщувати стелаж по цеху. Нерухомі стелажі та піддони транспортуються тільки за допомогою навантажувача, тому вони мають спеціальне місце для вилочного навантажувача. Заготовки надійно кріпляться перед транспортуванням, задля запобігання їх пошкоджень.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика Yale GLP/GDP 55 VX

Характеристика	Показник
Тип палива:	Газ
Коробка передач:	Автоматична
Максимальна висота підйому:	3.4 метри
Максимальна вага підйому:	6 тон
Двигун:	GM V-6

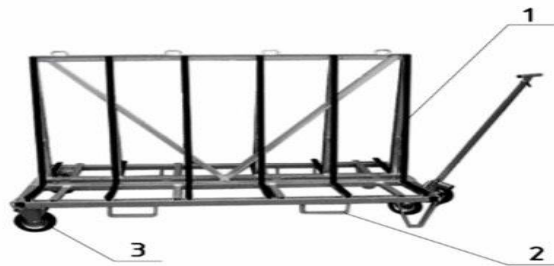


Рис. 2.5 Рухомий стелаж

1– стояки, покриті гумою; 2–кріплення для вилочного навантажувача; 3–колеса стелажа.

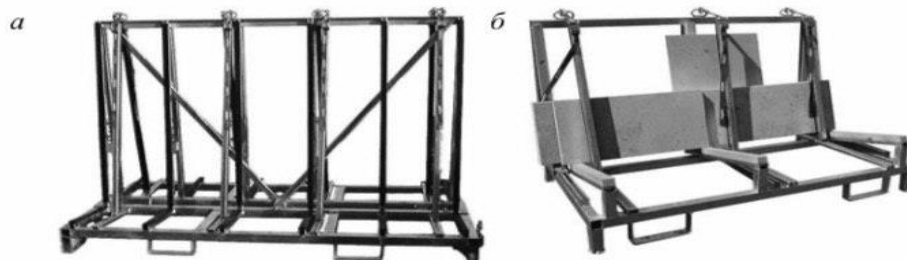


Рис. 2.6 Нерухомі стелажі

а – з двостороннім розміщенням плит; б – з одностороннім розміщенням плит

Також в цеху для знімання та навантаження заготовок на верстати використовуються кран балки. Цех оснащений трьома кран балками вантажопідйомністю 3,2 та 2 тони. Для розвантаження та завантаження верстатів заготовками, використовують механічні захвати. Незважаючи на переваги в швидкому кріпленні та зручності використання вакуумних захватів, їх не використовують на виробництві через їх високу вартість та через ризик відмови кріплення. Для малогабаритних (не тяжких) полірованих плит заготовок використовують ручні вакуумні захвати.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.10. Електропостачання

Електрозабезпечення підприємства здійснюється від мережі 10 кВ через понижуючу підстанцію 10/0,4 кВ потужністю 400 кВт, що представлена в таблиці 2.12. Трансформаторна підстанція містить спеціальні пристрої, що забезпечують надійний захист від виникнення в електромережі короткого замикання і перевантажень.

Живлення трансформатора здійснюється трифазною лінією електропередачі (АСБ 3 х 50).

Аварійне знеструмлення трансформатора здійснюється вимикачами ВМГ-133 для запобігання виникнення електричної дуги в момент розмикання при наведенні ЕРС індукції. При знеструмленні трансформатора вимикачами ланцюга живлення здійснюється також дублююче розмикання вимикачами РВФ-10.

Таблиця 2.12

Основні технічні показники КПП

Показники	Значення
Номинальна напруга електричних мереж, кВ: • більше 1000 В • до 1000 В	10 0,4
Повна потужність, кВт	400
Максимальне активне навантаження , кВт	до 400
Максимальне реактивне навантаження, кВа	400
Кількість і потужність силових трансформаторів, шт/кВт	1 х 400

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення потужності трансформаторів

Для споживання енергії електроспоживачами приймається система з ізольованою нейтраллю.

Потужність трансформатору визначається за формулою:

$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n}, \text{кВА} \quad (2.50)$$
$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n} = \frac{630}{0.96 \cdot 1.2} = 547, \text{кВ}$$

де $P_c = 0.96$ — к.к.д повітряної мережі; $K_n = 1.1 - 1.3$ — коефіцієнт перевантаження; $S = 630$ розрахункова потужність трансформатора, кВА.

Приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію ТП-630, 10/0,4 кВ зі з'єднанням до схеми повітряної мережі. По ступеню надійності електрозабезпечення електроприймачів КОП відносяться до 3-ї категорії.

Освітлення будівель та споруд підприємства виконується від однофазної напруги в 220 В люмінесцентними лампами та світлодіодними лампами. Територія підприємства освітлюється також світлодіодними лампами.

Заземлення електроприладів

Для забезпечення безпеки людей всі металеві частини електроприладів та корпусу обладнання, які не знаходяться під напругою, але які можуть у випадку пошкодження виявитися під напругою, приєднуються до спеціально створеним заземлюючих пристроїв.

Загальний опір заземлюючого пристосування в будь-якій точці мережі не має перевищувати 4 Ом.

В якості магістральних заземлюючих провідників, які прокладаються є сталевалюмінієвий дріт АС-35; для пересувних електроприладів є заземлююча жила кабелю живлення.

Конструктивно заземлююче устаткування складається з спеціальних устаткувань, що влаштовані в межах підприємства.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заземлююче устаткування (центральне)

Опір заземлюючого устаткування КТП не повинно перевищувати 4 Ом.

Заземлююче устаткування представлено п'ятьма незафарбованими стержнями-заземлювачами з кутової сталі 50x50x5 мм і довжиною 2.5 м, які розташовані на відстані 5 м один від одного по колу радіусом 4.5 м з центром в геометричному центрі основи КТП і з'єднаних між собою послідовно протяжним заземлювачем з стрічкової сталі перетином 20x4 мм. Стержневі та протяжні заземлювачі з'єднуються між собою шляхом зварювання і заглиблюються мінімум на 0.7 м від поверхні ґрунту.

Заземлююче устаткування з'єднується з корпусом КТП у двох місцях з протилежних сторін сталевую стрічкою 20x4 мм, прокладеною на глибині 0.7 м шляхом зварювання.

					РРКК.ДР22.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Для забезпечення безпечних умов праці працівників, уникнення нещасних випадків та професійних захворювань працівників велике значення має загальна організація підприємства, тобто планування, будівництво будівель, вентиляція, освітлення тощо.

Планування підприємства має відповідати виробничим, транспортним, економічним, санітарним та іншим вимогам. Виробничі приміщення компанії повинні відповідати санітарним вимогам щодо прямих сонячних променів, природної вентиляції, відносно рівної поверхні та ухилу, які дозволяють відводити поверхневі та стічні води.

У санітарно-захисній зоні підприємства знаходиться протипожежний захист, гараж, склади, адміністративні приміщення, виробничі приміщення та інші.

Працівники, які прийняті на роботу на підприємство, повинні бути заздалегідь підготовлені з питань охорони праці. Вступний інструктаж знайомить їх із засобами індивідуального захисту та засобами для зниження професійних захворювань, санітарією, особистою гігієною тощо.

Підприємство має належним чином обладнати адміністративні та житлові приміщення. До складу приміщень входять: шафи для робочого та верхнього одягу, кімнати для сушіння та витирання спецодягу, туалети, душові тощо.

Працівники зі шкідливими і шкідливими умовами праці, а також роботи, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища або виконуються в несприятливих температурних умовах, забезпечуються одягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм.

					РРКК.ДР22.22.03.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Охорона праці і навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							

Підприємство веде звіт про розслідування професійних захворювань відповідно до відповідних нормативних актів. Професійних захворювань за останні три роки не зафіксовано.

Санітарно-гігієнічні умови праці на робочому місці:

- температура в холодний період нижче 17 - 23°C, а в теплий - вище 28°C;
- відносна вологість повітря не вище 75%;
- швидкість повітря не більше 0,3 м/с;
- рівень шуму в цеху не перевищує 85 дБ;
- Рівень вібрації не перевищує 6 дБ / хв;
- вміст пилу в повітрі робочої зони не перевищує 2 мг/м³.

Джерелами травм у компанії є:

- при обробці натурального каменю існує ймовірність втрати зубів сегментного кола та відколу каменю;
- недостатньо закріплена заготовка;
- візок, який транспортує агрегат до машин, не оснащений кріпильними кронштейнами;
- оголені електричні дроти можуть спричинити ураження електричним струмом.

Всі процеси обробки каменю супроводжуються значною кількістю пилу. Кількість пилу в міліграмах на 1 м³ повітря за «Санітарними нормами проектування промислових підприємств» при експлуатації машин не повинна перевищувати наступних значень:

- пил, що містить більше 70% вільного діоксиду кремнію SiO₂ у кристалічному вигляді – 1 мг/м³;
- пил, що складається з 10-70% вільного кремнезему - 2 мг/м³.

Усі машини для обробки каменю під час роботи створюють шум. Вплив шуму згубно впливає на здоров'я людини: він спричиняє втрату слуху, прискорює втому, знижує пильність, послаблює реакцію організму, тим самим знижує працездатність, що сприяє травмам.

					РРКК.ДР22.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання багатьох машин супроводжується вібраціями. Вібраційна характеристика верстата або його агрегату визначається сукупністю фактичних значень віброшвидкості, сили стискання та ваги машини, яку тримають руки оператора, якщо це ручна машина).

Охорона праці при експлуатації машин і механізмів

При експлуатації каменеобробних верстатів, конструкція яких повинна забезпечувати безпечні умови праці робітників, дуже важливо дотримуватись умов охорони праці. Усі машини для обробки каменю повинні відповідати гігієнічним нормам щодо пилу в повітрі, промислового шуму, вібрації та освітлення робочого місця тощо під час роботи.

Придушення пилу повинно здійснюватися шляхом промивання водою та збирання пилу приточною установкою з пиловим фільтром. Найбільш ефективним є спринклерне дощування, тобто придушення пилу, коли до 60 - 70% технологічного пилу гаситься водою під високим тиском до 25 Н/см³. Видалення пилу менш ефективне. При повітряно-водяному очищенні повітря вся вода повітряно-водяної суміші витрачається на поверхневе змочування дрібних частинок і коагуляцію пилом.

Важливим фактором є нормальне освітлення робочого місця, особливо при шліфуванні та поліруванні заготовок у другу (вечірню) зміну. Для оцінки освітленості необхідно використовувати експонометр або освітленість виміряти в люксах (люксах).

Електробезпека

Електробезпека - це система організаційно-технічних заходів і засобів, що захищають людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітних полів і статичної електрики тощо.

Опір захисного заземлення регламентується відповідними нормативними

					РРКК.ДР22.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документами і не повинен перевищувати 4 Ом в електроустановках, а при потужності джерела живлення (генератор або трансформатор) не менше 100 кВА допускається до 10 Ом.

Для мереж освітлення підприємства використовується мережа з ізолюваним нульовим проводом при лінійній напрузі не більше 220В. При використанні спеціальних видів освітлення також допустима напруга вище 220 В.

Пожежний захист

Основними причинами пожеж є:

- неналежне виконання вогневих та зварювальних робіт;
- порушення правил експлуатації опалювальних приладів електричних мереж та електрообладнання;
- несправність або відсутність системи блискавкозахисту на деяких об'єктах тощо.

Пожежна безпека забезпечується створенням системи протипожежних заходів.

Для попередження пожеж та їх гасіння передбачені спеціальні організаційно-технічні, тактико-профілактичні, будівельні та інші заходи, які повністю виключають можливість виникнення іскор і полум'я, а також контакту нагрітих частин пристрою з горючими матеріалами тощо.

Охорона навколишнього середовища

Одним з найважливіших видів природних ресурсів, які використовуються підприємствами з обробки каменю, є вода.

Виробничі та стічні води характеризуються своєю кількістю, фізико-хімічними властивостями (зважених) і спучених речовин, жорсткістю (властивістю, обумовленою наявністю у воді розчинних солей кальцію і магнію), лужністю, кислотністю, запахом, кольором. Якість води, що використовується

					РРКК.ДР22.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на каменеобробних підприємствах, розпилюванні, фрезеруванні (окантовці), поліруванні, поліруванні, очищенні та гідропромиванні шламу повинна бути в наступних межах:

- температура, С⁰ до 40
- зважені речовини, мг/л.....50 – 2000
- ефіророзчинні речовини, мг/л 20
- запах. бал 3
- РН.....6,5-8,5
- твердість загальна, мг-екв/л.....5
- сухий залишок.....1500

Дане підприємство обладнане системою оборотного водопостачання.

Вся оборотна вода для повторного використання з вмістом зважених речовин до 2000 мг/л одержується зі стічних вод підприємства, а тверде відстоюється в спеціальних відстійниках.

					РРКК.ДР22.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок чисельності робочого персоналу

Розрахунок робочого часу, визначення потрібних професій робітників, компонування технологічної чисельності основних робітників здійснюється виходячи з прийнятого режиму роботи технологічного обладнання у виробничих процесах. Розрахунки чисельності всіх основних робітників складаються у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1.

Розрахункова таблиця кількості основних робітників підприємства

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	тарифна ставка грн./год	кількість людино-змін на одиницю обладнання	кількість даних станків або обладнання	кількість людей на даному типі обладнання
Розпилувальний станок	каменерозпилувач	80	2	3	6
Шліфувально-полірувальний станок	шліфувальник-полірувальник	80	1	2	2
Фрезерувально-окантовувальний станок	фрезерувальник	80	1	2	2
Навантажувач	Водій	40	1	1	1
Кран	Машиніст	40	1	1	1
	Стропальник	35	1	1	1

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент	Кутній Б.М.				Економіка і організація виробництва		Лім.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.						н		
Керівник	Шлапак В.О.						«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Н. Контр.	Башинський С.І.								
Зав.каф.	Башинський С.І.								

На каменеобробному підприємстві для більш раціонального використання обладнання, працюють в 1-ну зміну, але розпилювання виконується в 3 зміни.

Розрахунок чисельності працюючих

1. Сумарна чисельність основних робітників:

$$K_0 = 6+2+2+1+1+1 = 13 \text{ чоловік} \quad (4.1)$$

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

$$K_{don} = 0,18K_0 = 0,18 \cdot 13 = 3 \text{ чоловік.} \quad (4.2)$$

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

$$K_{ven} = 0,02(K_0 + K_{don}) = 0,02(13 + 3) = 1 \text{ чоловік} \quad (4.3)$$

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

$$K_{imp} = 0,1(K_0 + K_{don}) = 0,1(13 + 3) = 2 \text{ чоловіки} \quad (4.4)$$

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

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{don}) = 0,05(13 + 3) = 1 \text{ чоловіки.} \quad (4.5)$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{zag} = K_0 + K_{don} + K_{ven} + K_{imp} + K_c = 13+3+1+2+1 = 20 \text{ чол.} \quad (4.6)$$

Розрахунок річного фонду зарплати:

1. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

$$Z_{осн} = N \cdot T_c \cdot \sum K_i \cdot t_i \quad (4.7)$$

де $N = 261$ днів – кількість робочих днів на рік; $T_c = 8$ годин – тривалість зміни; K_i – чисельність основних робочих, чол.; t_i – тарифна ставка даного розряду, грн/год:

$$Z_{осн} = 261 \cdot 8 \cdot (80 \cdot 10 + 40 \cdot 2 + 35 \cdot 1) = 1910520 \text{ грн} \quad (4.8)$$

2. Річний фонд зарплати допоміжних робітників при середній тарифній ставці 50 грн/год:

$$Z_{don} = N \cdot T_c \cdot K_{don} \cdot t_{III} \quad (4.9)$$

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{дон} = 261 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 50 = 313200 \text{ грн}$$

3. Місячна зарплата МОП приймається рівною 7000 грн..

4. Річний фонд зарплати МОП (1 чел):

$$Z_{внт} = 12 \cdot 7000 \cdot 1 = 84000 \text{ грн} \quad (4.10)$$

7. Зарплата ІТП і службовців приймається рівною 20% фонду зарплати основних робітників:

$$Z_{имр} = 0,25 \cdot Z_{осн,р} = 0,2 \cdot 1910520 = 382104 \text{ грн} \quad (4.11)$$

10. Повний фонд виданої заробітної плати основних і допоміжних робітників, МОП, ІТП і службовців:

$$Z = 1910520 + 313200 + 84000 + 382104 = 2689824 \text{ грн} \quad (4.12)$$

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

- збір на Єдиний соціальний податок (22 %);

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

$$Z_{заг} = Z + (0,22) \cdot Z = 2689824 + (0,22) \cdot 2689824 = 3281585 \text{ грн} \quad (4.13)$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних станків:

Каменерозпилювання – $P_{к.р.} = 3000000$ грн.

Каменеобробки – $P_{к.о.} = 1400000$ грн.

1. Повна вартість усіх основних станків:

$$P_{вер} = P_{к.р.} + P_{к.о.} = 3000000 + 1400000 = 4400000 \text{ грн} \quad (4.14)$$

2. Вартість одного візка для станка – 33800 грн , вартість одного вилочного навантажувача – 300000 грн; вартість одного 20 – ти тон-ного крана – 167000 грн., вартість мостових кранів – 140000 грн.

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{н.тр} = 3 \cdot 33800 + 1 \cdot 300000 + 1 \cdot 167000 + 2 \cdot 14000 = 848400 \text{ грн} \quad (4.15)$$

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{доп}} = 0,2P_{\text{вер}} = 0,2 \cdot 4400000 = 880000 \text{ грн} \quad (4.16)$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

$$P_{\text{м}} = 0,1(P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}} + P_{\text{доп}}) \quad (4.17)$$

$$P_{\text{м}} = 0,1(4400000 + 848400 + 880000) = 612840 \text{ грн}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{мон}} \quad (4.18)$$

$$P_{\text{об}} = 4400000 + 848400 + 880000 + 612840 = 6741240 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{меб}} = 0,02(4400000 + 848400) = 104968 \text{ грн} \quad (4.19)$$

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

$$P_{\text{осн}} = 0,12(P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}}) = 0,1(4400000 + 848400) = 524840 \text{ грн} \quad (4.20)$$

9. Вартість інструменту, що споживається підприємством за рік:

$$P = \sum P * U_{\text{рік}}^i \quad (4.21)$$

$$P = 34000 \cdot 16,5 = 560000 \text{ грн}$$

P – площа розпилювання, шліфування-полірування, окантування, $U_{\text{рік}}^i$ вартість інструмента на 1 м².

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні фонди підприємства розділяються на три групи:

1. Перша група – промислові будівлі та споруди;
2. Друга група – автомобільний транспорт та запасні частини, меблі, устаткування та приладдя до них.
3. Третя група – технологічні верстати та допоміжне обладнання до них.

Відповідно амортизаційні відрахування за рік складуть для першої – 5 % , для другої – 25 % і для третьої – 15 %:

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

$$A_{\text{буд}} = 0,05 \cdot 550000 = 27500 \text{ грн} \quad (4.25)$$

- технологічні верстати та допоміжне обладнання до них (15 %):

$$A_{\text{вер.}} = (4400000 + 880000) \cdot 0,15 = 792000 \text{ грн} \quad (4.26)$$

- підйомно-транспортне обладнання + меблі

$$A_{\text{мп}} = 0,25 \cdot (104968 + 848400) = 264584 \text{ грн} \quad (4.27)$$

Повна сума амортизаційних відрахувань:

$$A = A_{\text{буд}} + A_{\text{вер.}} + A_{\text{мп}} \quad (4.28)$$

$$A = 27500 + 792000 + 264584 = 1084084 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

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

$$P_{\text{сил}} = 5,5 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 2080(18,5 \cdot 5 + 55 \cdot 3 + 5,5 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 30 \cdot 3) = 3206975 \text{ грн} \quad (4.29)$$

де $S_i = 5,5$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год силової електроенергії; $K_n = 0,85$ – коефіцієнт навантаження станка, що враховує недовантаження двигунів за потужністю; $\eta_z = 0,85$ – коефіцієнт завантаження станка, що враховує втрати часу на ремонт і допоміжні операції; T_i – річний фонд робочого часу 2080 год при однозмінній роботі; P_i – сумарна паспортна потужність - 388 кВт.

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

$$P_{\text{осв}} = S_2 r S_{\text{общ}} T_2 \quad (4.30)$$

де $S_2 = 5,5$ грн/кВт.год – вартість 1 кВт.год електроенергії освітлення; $r = 0,02 - 0,022$ кВт/м² – потужність, що витрачається на освітлення 1м² площі; $S_{\text{общ}}$

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$= 1640 \text{ м}^2$ – загальна освітлювальна площа включаючи нічне освітлення; $T_2 = 3132$ годин – річний фонд часу освітлення; $P_{осв} = 5,5 \cdot 0,02 \cdot 1640 \cdot 3132 = 565012$ грн.

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{ен} = P_{сил} + P_{осв} = 3206975 + 565012 = 3771987 \text{ грн} \quad (4.31)$$

Розрахунок вартості інших витрат

1. Вартість технічної води:

$$P_{в.т} = S_m \sum V_i \quad (4.32)$$

$$P_{в.т} = 2,06 \cdot 167480 = 345427 \text{ грн}$$

де V_i – річні витрати води, $\text{м}^3/\text{год}$ визначаються з паспортних даних станків, а також нормам технологічного проектування; $S_m = 2,06$ грн – вартість 1 м^3 технічної води, яка підраховується за спожитою електроенергією насосів подачі освітленої води до технологічного обладнання.

2. Вартість питної води:

$$P_{в.п.} = N_{дн} S_n K_{общ} V_n \quad (4.33)$$

де $N_{дн} = 261$ днів – кількість робочих днів на рік; $S_n = 0,5$ грн – вартість 1 м^3 питної води; $V_n = 3 \text{ м}^3/\text{зміну}$ – нормативний об'єм води на одного працюючого за зміну:

$$P_{в.п.} = 261 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 0,5 = 7830 \text{ грн} \quad (4.34)$$

3. Повна вартість води:

$$P_{в.} = P_{в.т.} + P_{в.п.} = 345427 + 7830 = 353257 \text{ грн} \quad (4.35)$$

Основні техніко-економічні показники

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

$$\sum P_c = V_b \cdot P_{бл} \quad (4.36)$$

$$\sum P_c = 1249 \cdot 5000 = 6245000 \text{ грн}$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини; $V_b = 1249 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини; $P_{бл} = 5000$ грн – вартість 1 м^3 сировини;

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Собівартість продукції:

$$C_{\text{цi}} = \frac{\sum B}{S_0} \quad (4.37)$$

$$C_{\text{цIII}} = \frac{15295913}{15000} = 1019 \text{ грн/м}^2$$

де $\sum B = 15295913$ грн – усі витрати підприємства на виготовлення продукції (табл. 4.3); $S_0 = 15000 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{\text{ц.н}} = \frac{S_0}{K_{\text{общ}}} = \frac{15000}{20} = 750 \text{ м}^2/\text{чол.} \quad (4.38)$$

4. Енергоємність виробу:

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{S_0} = \frac{3771987}{15000} = 251 \text{ кВтгод/м}^2 \quad (4.39)$$

5. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{\text{р.л.}} = C_{\text{пр}} \cdot S_0 = 1250 \cdot 15000 = 18750000 \text{ грн} \quad (4.40)$$

де $C_{\text{пр}} = 1350 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м^2 реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{\text{р.л.}} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{18750000 - 15295913}{15295913} \cdot 100\% = 22\% \quad (4.41)$$

де $\sum B = 15295913$ грн – сума усіх витрат на виробництво продукції.

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
Річна продуктивність підприємства	м^2	15000
Річний об'єм споживаної сировини	м^3	1249
Собівартість продукції	грн./ м^2	1019
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	$\text{м}^2/\text{чол.}$	750
Енергоємність виробу	кВт.год/ м^2	251
Сумарна чисельність працівників	чол.	20

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники витрат та рентабельності підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.
Вартість сировини (блоків)	6245000
Фонд зарплатні основних робітників	3281585
Вартість електроенергії	3771987
Вартість інших витрат (вартість води)	353257
Додаткові витрати (інструмент)	560000
Амортизаційні відрахування	1084084
Всього витрат	15295913
Виручка від реалізованої продукції	18750000
Рентабельність, %	22

**Техніко-економічні показники після впровадження системи очистки
води**

На техніко-економічні показники підприємства вплинуть амортизаційні відрахування від комплексу обладнання, незначні зміни в вартості електроенергії та вартість флоакулянта, серветок тощо, які враховані в інші витрати.

1. Вартість технічної води:

$$P_{в.т} = S_m \sum V_i \quad (4.42)$$

$$P_{в.т} = 2,25 \cdot 167480 = 376830 \text{ грн}$$

де V_i – річні витрати води, м³/год визначаються з паспортних даних технологічного обладнання, $S_m = 2,25$ грн – вартість 1 м³ технічної води, яка з рахується з витрат на електроенергію та витратних матеріалів при роботі очисного обладнання.

2. Вартість питної води:

$$P_{в.п} = N_{дн} S_n K_{общ} V_n \quad (4.43)$$

де $N_{дн} = 261$ днів – кількість робочих днів на рік; $S_n = 0,5$ грн – вартість 1 м³ питної води; $V_n = 3$ м³/зміну – нормативний об'єм води на одного працюючого за зміну:

$$P_{в.п} = 261 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 0,5 = 7830 \text{ грн} \quad (4.44)$$

3. Повна вартість води:

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{в}} = P_{\text{в.т.}} + P_{\text{в.л.}} = 376830 + 7830 = 384660 \text{ грн} \quad (4.45)$$

4. Повна сума амортизаційних відрахувань плюс амортизація комплексу обладнання очистки води:

- технологічні верстати та допоміжне обладнання до них (15 %):

$$A_{\text{оч.}} = 1000000 \cdot 0,15 = 150000 \text{ грн} \quad (4.46)$$

$$A = A_{\text{бюд}} + A_{\text{вер.}} + A_{\text{тр}} + A_{\text{оч}} \quad (4.47)$$

$$A = 27500 + 792000 + 264584 + 150000 = 1234084 \text{ грн}$$

5. Вартість інструменту, що споживається підприємством за рік:

$$P = \sum P * U_{\text{рік}}^i \quad (4.48)$$

$$P = 34000 \cdot 15,15 = 515200 \text{ грн}$$

P – площа розпилювання, шліфування-полірування, окантування, $U_{\text{рік}}^i$ вартість інструмента на 1 м².

6. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{\text{р.п.}} = C_{\text{пр}} \cdot S_0 = 1250 \cdot 15000 = 18750000 \text{ грн} \quad (4.49)$$

де $C_{\text{пр}} = 1350 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

7. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{\text{р.п.}} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{18750000 - 15424686}{15424686} \cdot 100\% = 21,55\% \quad (4.50)$$

де $\sum B = 15424686 \text{ грн}$ – сума усіх витрат на виробництво продукції.

Таблиця 4.4

Зведені основні техніко-економічні показники підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість	
Річна продуктивність підприємства	м ²	15000	15000
Річний об'єм споживаної сировини	м ³	1249	1249
Собівартість продукції	грн./м ²	1019	855
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	750	750
Енергоємність виробу	кВт.год/м ²	251	251
Сумарна чисельність працівників	чол.	20	20

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведені показники витрат та рентабельності підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.	
Вартість сировини (блоків)	6245000	6245000
Фонд зарплатні основних робітників	3281585	3281585
Вартість електроенергії	3771987	3771987
Вартість інших витрат	353257	376830
Додаткові витрати (інструмент)	560000	515200
Амортизаційні відрахування	1084084	1234084
Всього витрат	15295913	15424686
Виручка від реалізованої продукції	18750000	18750000
Рентабельність, %	22	21,55

					РРКК.ДР22.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши систему водопостачання і водовідведення каменеобробного підприємства розроблено заходи щодо покращення якості оборотної води.

Метою дипломної роботи є впровадження сучасних технологій очистки технологічної води, яке пропонується провести за рахунок введення в процес оборотного водопостачання підприємства установки очищення води від твердих частинок за допомогою флокулянтів за рахунок впровадження в технологічний процес очистки води сучасного обладнання.

Дана система очистки шламів надає змогу встановлення додаткового технологічного обладнання за рахунок забезпечення його неперервного постачання чистою водою, тобто це дає змогу підвищення продуктивності підприємства в певних межах та збільшення номенклатури виробів, зменшити витрати на інструмент за рахунок збільшення його робочого ресурсу, покращити продуктивність підприємства за рахунок підвищення продуктивності обладнання, безперебійно забезпечити потрібним тиском і кількістю води для кожного верстату, а також істотно покращити якість виробів.

					РРКК.ДР22.22.ВН.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський С.І.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Зав.каф.	Башинський С.І.							

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. Основи гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 430 с.
2. Бакка Н. Т., Ильченко И. В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 303 с.: ил.
3. В.В. Коробийчук, В.А. Шлапак, А.Н. Сидоров, Р.В. Соболевский Технология и механизация распиловки камня : учебник. - International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group, 2019. 240 с.
4. ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
5. Іськов С. С., В. Проектування каменеобробних підприємств. Ч. II [Електронний ресурс] : навчальний посібник / С. С. Іськов, В. В. Коробійчук, В. Г. Кравець, Р. В. Соболевський, А. О. Криворучко, О. М. Толкач. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 248 с.
6. Іськов С.С. Проектування каменеобробних підприємств. Ч. 1 : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. - Житомир : ЖДТУ, 2016. -228 с.
7. Коробійчук В.В. Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрах [Текст] : навчальний посібник / В.В. Коробійчук, В.Г. Кравець, С.С. Іськов, Р.В. Соболевський, А.О. Криворучко, О.М. Толкач, В.О. Шлапак. - Житомир : ЖДТУ, 2017. - 440 с.
8. Сычев Ю. И., Берлин Ю. Я. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню: Учебник для средних проф.-техн. училищ. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с., ил.

					РРКК.ДР22.22.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Кутній Б.М.				Література	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-19к		
Н. Контр.	Башинський С.І.							
Зав.каф.	Башинський С.І.							