

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: Обґрунтування використання засобів інтенсифікації процесу очищення
шламів каменеобробки при оборотному водопостачанні в умовах ПМП «Лівіс»

Виконав: студент 4 курсу,
групи ЗРР-17к

Освітня програма 184 «Гірництво»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Усачов Володимир Володимирович
(прізвище та ініціали)

Керівник: Шлапак В.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: Соболевський Р.В.
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2020 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.

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

“06” *авічня* 2020 р.

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

Усачов Володимир Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи:

Обґрунтування використання засобів інтенсифікації процесу очищення шламів каменеобробки при оборотному водопостачанні в умовах ПМП «Лівіс»

Керівник роботи

к.т.н., доц. Шлапак В.О.

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “06” *06* 2020 р. № *96*

2. Строк подання студентом роботи: *09.06.2020р.*

3. Вихідні дані до роботи:

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

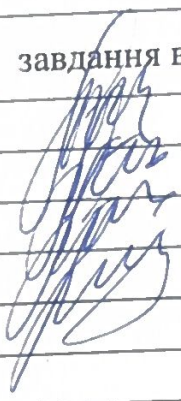
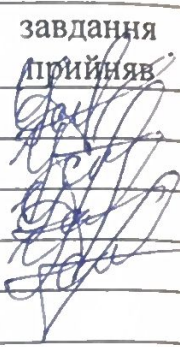
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Надати загальні відомості про каменеобробне підприємство, а саме географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства, структуру підприємства, характеристики 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):

Генеральний план. План цехів. Схема каменерозпилювального станку. Схема шліфувально-полірувального станку. Схема фрезерно-окантовувального станку. План водопостачання та водовідведення. Схема електропостачання підприємства. Запропоновані технічні та технологічні рішення. Зведені техніко-економічні показники підприємства.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання 06 квітня 2020р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Усачов В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Шлапак В.О.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ..	7
1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства	7
1.2. Структура підприємства	8
1.3. Характеристика сировини	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	15
2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок	27
2.3. Технологія окантовування плит	34
2.4. Фрезерування та профілювання	39
2.5. Виготовлення складно-профільних виробів	40
2.6. Заклучні операції	40
2.7. Експлуатація та ремонт обладнання	44
2.8. Водопостачання і шламове господарство	45
2.9. Транспорт підприємства	51
2.10. Електропостачання	53
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	58
4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	64
ВИСНОВКИ	75
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:.....	76

					РРКК.ДР20.55.3М.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ			
Студент	Усачов В.В.							
Кер.розд.	Шлапак В.О.							
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							
					Літ.	Арк.	Акрушів	
					н			
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво»ЗРР-17к			

ВСТУП

Каменеобробне підприємство ПМП «Лівіс» розташоване на території України в Житомирській області, село Осиковий Копець, Коростишівський район. Це підприємство займається випуском продукції із природного каменю.

На даному підприємстві для виготовлення виробів з природного каменю використовуються каменерозпилювальні, фрезерно-окантовочні, шліфувально-полірувальні станки. До перспектив розвитку підприємства відносяться такі фактори як: розширення території підприємства і будівництва на ній нових каменеобробних цехів та придбання сучасних станків, застосування нових технологій, залучення до роботи новий спеціалістів з даної галузі тощо.

Каменеобробне підприємство ПМП «Лівіс» не має своєї сировинної бази. В залежності від замовлення, підприємство займається обробкою таких видів сировини: граніти, лабрадорити, габро родовищ України по замовленню споживачів.

Асортимент продукції, яка випускається на підприємством включає:

- ✓ облицювальні плити
- ✓ декоративні плити
- ✓ культурно-побутові вироби
- ✓ ритуальні вироби

Основний об'єм вказаної продукції використовується споживачами України.

Серед корисних копалин, які широко використовуються для виготовлення будівельних матеріалів важливе місце займає природний камінь, який широко використовується як облицювальний матеріал, а також як сировина для виготовлення іншої будівельної продукції (щебінь, відсів, подрібнений пісок тощо).

					РРКК.ДР20.55.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Усачов В.В.				Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к		
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							

Особливе місце при цьому займали облицювальні вироби, широка палітра яких дозволяє створювати фасади будівель і інтер'єри внутрішніх приміщень, архітектурні пам'ятники і споруди.

В даному дипломному проекті вирішуються наступні завдання: необхідність зниження витрат і збільшення продуктивності на всіх стадіях обробки каменю, а також впровадження засобів інтенсифікації процесу очищення шламів каменеобробки при оборотному водопостачанні.

					РРКК.ДР20.55.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1. Географічні відомості про район розташування каменеобробного підприємства

ПМП «Лівіс» – одне з багатьох каменеобробних підприємств Житомирської області, яке займається виготовлення архітектурно-будівельних і облицювальних виробів з природного каменю, такого як, габро, лабрадорит та граніт.

Земельна ділянка, на якій розміщено каменеобробний цех знаходиться в селі Осиковий Копець Коростишівського району Житомирської області.

По даним геологічних вишукувань, які виконані інститутом „Житомирагропроект” в 2003 р. підземні води зустрінуті на глибині 1,8-3,4 метри від поверхні землі. Максимальний сезонний рівень підземних вод слід чекати на 0,8 м вище рівня. Грунтами основи фундаментів служить супісчаний насипний ґрунт зі слідуючими розрахунковими характеристиками:

$$\gamma_{II}=20,1\text{кН/м}^3; \varphi_{II}=32^{\circ}; C_{II}=18,2\text{ КПа}; E=17,0\text{ МПа}.$$

Район розташування підприємства відноситься до II-B-1 кліматичної зони України згідно ДБН 360-92 з наступними характеристиками:

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

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Загальні відомості	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент	Усачов В.В.					н		
Кер.розд.	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							

В процесі експлуатації будівлі підлягають регулярному спостереженню найбільш вразливі місця:

- сполучення цоколя з відмощенням будинку;
- відмощення по периметру будинку;
- місця проходження водостоків;
- кути приміщень, що примикають до зовнішніх стін;
- інженерні мережі.

Периметр ділянки, де відсутнє огороження, огорожується залізобетонною огорожею.

Під'їзди, проїзди, майданчики, пішохідні доріжки із поліпшеним покриттям.

На території виділено місце стоянки автотранспорту і місце для відпочинку працюючих.

Організація рельєфу передбачає ухили для відведення поверхневих вод від будівель та споруд з максимальним наближенням до висотних відміток існуючого рельєфу.

Транспортна мережа району характеризується, як досить розгалужена.

Природнокліматичні та геологічні умови в яких розташовано підприємство відносять до звичайних. Територія не затоплюється, ґрунти не осадові. Рельєф ділянки спокійний з загальним нахилом з півночі на південь. Вертикальне планування вирішена в проектних горизонталях з розрізом рельєфу через 0,1 м та з врахуванням відводу поверхневих вод по рельєфу в занижених місцях за межі ділянки. За даними геологічної розвідки ґрунтами в основі фундаментів служить супісь лісовидна.

1.2. Структура підприємства

Каменеобробне підприємство ПМП «Лівіс» здійснює випуск продукції будівельного призначення, облицювальні плити, архітектурні деталі та інші вироби народного споживання.

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна продуктивна потужність по полірувальним плитам складає 2000,0 .м², по розпилюванню 5400,0 м². Підприємство складається з основних та допоміжних цехів.

Номенклатура продукції, що випускається :

- деталі пам'ятників намогильних та заготовки до них;
- облицювальні плити поліровані і з пиляною фактурою;
- вироби по індивідуальних замовленнях.

Для експлуатаційних розрахунків прийнята умовна номенклатура виробництва :

- деталі пам'ятників товщиною 120 мм та плити облицювальні товщиною 30 мм.

В складі підприємства виробничою необхідністю передбачається :

- цех по обробці каменю;
- відстійник-шламоуловлювач;
- відкриті майданчики для складування блоків, готової продукції і околу;
- майданчик для обезводнення шламу;
- майданчик для стоянки автомобілів;
- майданчик для відпочинку;
- очисні споруди;
- надвірна вбиральня.

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

Система водопостачання, що включає в себе гідротранспорт шламу, є оборотною з поверненням відстояної води на виробництво.

Гідротранспортуванням шламу на підприємстві від технологічного обладнання до зумпфа пульпонасосної станції здійснюється самоточним способом по лотках, що прокладені під підлогою цеха в магістральних каналах.

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електропостачання передбачено від існуючої КТП 10/0,4 кВ потужністю 250 кВА.

Можливе джерело забруднення території (майданчик зневоднення шламу) локалізується і підключається до зворотної системи шламовідведення.

Для позначення місця водозабору на потребу пожежогасіння встановлюється показчик.

Вільна від забудови, дорожніх покриттів, інженерних комунікацій територія озеленяється посадкою дерев, кущів, посівом трав.

Плити і вироби повинні бути прийняті відділом технічного контролю підприємства-виготовлювача, їх приймають партіями. Партією вважають плити чи вироби одного типу, що виготовлені протягом доби із гірської породи одного найменування і однієї фактури лицьової поверхні.

1.3. Характеристика сировини

На каменеобробному підприємстві ПМП «Лівіс» в якості сировини блоки колоті з природного каменю II, III і IV групи по ГОСТ 9479-84* з фізико-механічними властивостями :

- об'ємна вага 2,7...3 т/м³;
- пористість 0,3...0,7%;
- межа міцності 150...220 МПа.

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Класифікація (облицювального каменю) за походженням та його
петрографічна характеристика.**

Назва породи	Текстура, структура	Мінеральний склад	Форма і розміри мінералів
Вивержені інтрузивні			
Граніт	Т. зерниста, порфіроподібна С. гіпідіоморфно-зерниста, порфіроподібна	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	Т. зерниста, шарова, стрічкова, рідше порфіроподібна С. гіпідіоморфно-зерниста, офітова, габброва, порфіроподібна, стрічкова	Плагіоклаз (основний) 55%	Призматична
		Піроксен 45%	Призматична
Лабродорит	Т. повнокристалічна, зерниста	Плагіоклаз (лабрадор) 90%	Призматична
		Піроксен-олівін 10%	Коротко призматична, неправильна, рідше дрібні ромбічні призми

Таблиця 1.2

Основні фізико-механічні властивості сировини.

Найменування родовища	Щільність, Г/м ³		Водопоглинання %	Межаміцності при стисканні, МПа	Стираємість, г/см ²	Відблискуюча здатність після полірування, од	Класифікація каменю по оброблюваності.
	Середня	Дійсна					
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
Кудашівське	2,69	2,71	0,30	100	0,45	145	II
Токівське	2,64	2,69	0,16	125	0,30	160	I
Янцевське	2,63	2,72	0,48	160	0,32	155	I
Омел'янівське	2,57	2,64	0,26	121	0,32	148	III
Габро, лабродорит							
Головинське	2,75	2,80	0,33	124	0,50	160	III
Сліпчицьке	2,95	3,01	0,74	113	0,68	158	III

Мінеральний склад, структура, текстура.

Граніт; текстура – зерниста, порфіроподібна структура – гіпідіоморфно-зерниста, порфіроподібна; мінеральний склад – кварц – 25-30%, калієвий польовий шпат 25-30%, плагіоклаз (кислий) 30%, біотит, рідше рогова обманка, ще рідше піроксен, інколи мусковіт, близько 5%; форма і розміри мінералів –

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ксеноморфна в проміжках інших мінералів, аблитчаста, неправильна, призматична, таблитчаста, гребінчаста.

Гранодіорити; текстура є рівно-нерівно-зерниста, порфіроподібна, структура є гіпідіоморфно-зерниста, порфіроподібно; мінеральний склад - плагіоклаз (середнього складу) до 75%, рогова обманка або біотит.

Габро; текстура є зерниста, шарова, стрічкова, рідше порфіроподібна, структура є гіпіоморфно-зерниста, офітова, габброва, порфіро-подібна, стрічкова; мінеральний склад - плагіоклаз (основний) 55%, піроксен 45%; форма і розміри мінералів – призматична.

Лабрадорити; текстура є масивна, структура є крупно-зерниста; мінеральний склад - плагіоклаз (лабрадор) 90%, піроксен-олівін 10%; форма і розміри мінералів є призматична, коротко призматична, неправильна, рідше дрібні ромбічні призми.

Радіологічна характеристика сировини.

Ряд облицювальних порід містить значну кількість радіонуклідів, що обмежує область їх застосування в будівництві та народному господарстві та потребує необхідності радіаційно-гігієнічної оцінки сировини.

Види продукції з природного облицювального каменю, що випускаються на ПМП «Лівіс» проходять щорічну сертифікацію радіаційної якості будівельних матеріалів (сировини).

Сертифікація здійснюється гамма-спектрометричним методом вимірювання при застосуванні сцинтиляційного спектрометра гамма випромінювання 5 BS – 30К.

За даними вимірювань здійснюється сертифікація з віднесенням продукції по класам застосування.

Класифікація по класам застосування.

I клас ($A_{\text{сф}} < 370$ Бк/кг) є всі види будівництва без обмежень.

					РРКК.ДР20.55.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Випробування здійснюються при наступних умовах: температура навколишнього середовища 20°C, атмосферний тиск 730 мм.рт.ст., вологість повітря 80 %.

Таблиця 1.3

Радіологічна характеристика сировини.

№ п. п.	Найменування родовищ облицювальних каменів	Середній показник питомої активності, Бк/кг	Клас використання
1.	граніти: Богуславський	215,7	I
2.	Жежелівський	342,1	I
3.	Капустинський	442,1	II
4.	Корнинський	297,4	I
5.	Кудашівський	211,8	I
6.	Маславський	304,0	I
7.	Танський	563,7	II
8.	Токовський	843,1	III
9.	Янцевський	517,9	II
10.	Емельянівський	220,5	I
11.	Лезніківський	365,3	I
12.	гранодіорит: Покостівський	301,0	I
13.	габро: Сліпчицьке	210,4	I
14.	лабрадорит: Головинський	292,0	I

2. ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ

На каменеобробному підприємстві оброблюються в основному природні камені, що відносяться до міцних порід. Позачерговість окантовування і шліфування залежить від міцності каменю, застосовують абразивну технологічну схему обробки: розпилювання – шліфування – окантування.

Сировину, для обробки доставляють доставка автотранспортом та розвантажують при допомозі автокрану або автонавантажувача товарних блоків на склад блокової сировини, що розташований на території підприємства. На складі блокової сировини великогабаритні блоки при необхідності пасирують за допомогою ручних перфораторів (надають їм меншого об'єму та правильної форми). Після виконання пасировки (для малогабаритних блоків пасировку можна не виконувати) підготовлені блоки природного каменю подають у розпилювальний цех за допомогою автокрану і рейковим візком і устанавлення при допомозі опорного крану на станку візки.

Технологічна схема виробництва на даному підприємстві включає слідуєчи основні етапи :

- доставка автотранспортом та розвантаження при допомозі автокрану;
- доставка блоків автокраном і рейковим візком і устанавлення на станочні візки;
- закріплення блоку на станочному візку для стійкості і для запобігання відваленню плити-заготовки при розпилюванні "до кінця";
- розпилювання блоку;
- розбирання ставок і розбраковка плит;
- доставка рейковим візком і устанавлення плит на окантувальний станок;

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Усачов В.В.				Технологія виробництва	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к		
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							

- розробка та окантування плит-заготовок;
- доставка і встановлення плит 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;
- розбракування, комплектування та упаковування готової продукції;
- складування готової продукції на складі або відвантаження її споживачеві.

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:

- розпилювальна дільниця обладнана двома станками для різання блоків 41МС740;
- фрезерно-окантувальна дільниця обладнана окантувальним станком LL-30;
- шліфувально-полірувальна дільниця обладнана трьома шліфувальними коліно-важільними станками СМР-030;

Під технологією обробки розуміють сукупність технологічних процесів, у результаті яких облицювальному каменю надається визначена форма і настановні розміри, а його лицьової поверхні є задана фактура.

Усі технологічні процеси обробки засновані на його спрямованому руйнуванні, спосіб, стадія і вид якого визначають розходження процесів і їхньої назви. За способом руйнування розрізняються обробка різанням (в основному абразивна), сколюванням (переважно ударна) та нагріванням (термічна); по стадії руйнування є обробка за формою та розмірами та фактурна; по виду руйнування є обробка наближена та точна.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Абразивна обробка виробляється алмазним, рідше рядовим абразивним різальним інструментом за допомогою вільного абразиву (технічного дробу). Ударна обробка здійснюється нанесення ударів по камені спеціальним інструментом. Термічна обробка заснована на нагріванні шляхом впливу на поверхню каменю високотемпературного газового струменя, що викидається із сопла термострумного інструмента з надзвуковою швидкістю. Останнім часом розробляються нові способи тобто спрямованого руйнування каменю: плазмене різання, ультразвукова обробка, руйнування за допомогою лазера, інфрачервоним випромінюванням високої щільності, струмами високої частоти й ін.



Рис. 2.1 Технологічна схема обробки природного каменю

При наближеній обробки виробу додають форму і розміри, що відповідає заданим лише приблизно, тобто одержують тільки подобу майбутнього готового виробу. В результаті точної обробки виріб здобуває остаточну форму і задані розміри з невеликим припуском на фактурну обробку. При фактурній обробці з лицьової поверхні виробу знімають тонкий шар каменю, що практично, не змінюючи форму та розміри виробу, додає йому необхідну декоративність та підвищує довговічність при експлуатації.

На даному підприємстві для виконання операцій по обробці природного каменю здійснюється тільки алмазна (абразивна) обробка.

Розпилювання армованими (алмазними) пилками є мікропроцес послідовного сколювання часток каменю шляхом масового царапання дна пропили (вибою) зернами алмаза, що безладно виступають зі зв'язування

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструмента. Кожне зерно алмаза поводиться аналогічно породоруйнуючому різцю. Переміщаючи в результаті рухів різання (зворотно-поступального) та подачі, воно прочерчує по дну пропила каменю подряпину-борозну, глибина якої залежить від розміру зерна, режимів розпилювання і фізико-механічних властивостей каменю. В результаті з оброблюваної поверхні кожен вплив алмазного зерна (тобто за кожен хід пилки) знімається деякий шар зруйнованого каменю, іноді називаний мікростружкою. В підсумку сумарних багаторазових впливів на поверхню численних алмазних зерен робочого інструмента відбувається зняття шаруючи каменю.

Вивчення механізму утворення подряпин на поверхні каменю одиничними зернами алмаза і структури подряпин показує, що при незначних навантаженнях виникають гладкі неглибокі видавлені подряпини, що утворилися в результаті пластичної деформації каменю. При збільшенні навантаження з'являються подряпини, структуру яких складають періодично повторювані тріщини, що проникають у глиб каменю, і виколи, що утворюють поглиблення на його поверхні. Це обумовлено циклічним характером процесу формування подряпини, що складається з чотирьох послідовних стадій.

Перша стадія циклу полягає в контактуванні з поверхнею каменю робочих граней зерна алмаза і його початковому заглибленні в камінь з утворенням тонкодисперсних продуктів руйнування. У цей момент камінь піддається пружної деформації, а на контакті робочих граней зерна з каменем створюється об'ємно-напружена зона. На другій стадії під дією зусиль різання і подачі притиску перед робочої грані зерна, що формується ущільнене ядро з тонкодисперсних продуктів руйнування, надлишки яких евакуюються у вільний простір між поверхнею каменю і рівнем зв'язування інструмента. На третій стадії ядро впливає на нижележачу зону каменю. У результаті інтенсивного наростання напруг їхня величина досягає межі міцності каменю. Перед робочою гранню зерна з'являються тріщини, спрямовані у бік руху пилки. Далі настає четверта стадія є відривши від масиву великого елемента стружки (виколювання) з одночасним викидом тонкодисперсних продуктів руйнування, що складають

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ядро. У цей момент зусилля різання на контакті алмазного зерна з каменем падає до нуля.

Цикл утворення подряпини періодично повторюється в міру просування зерна алмаза в напрямку різання. Таким чином, робоче зерно, що дряпає камінь, переміщається по ньому поштовхами, випробуючи навантаження, тобто його дія носить ударно-вібраційний характер, що підсилює нерівномірність напруженого і деформованого стану каменю.

При розпилюванні в контакт із каменем одночасно вступає значна кількість зерен, що ріжуть, сумарний вплив яких на дно пропила забезпечує зняття шаруючи каменю. Елементи відколу, що утворюються при цьому, являють собою результат дії на камінь групи алмазних зерен, що працюють одночасно й у безпосередній близькості друг від друга. Тріщини, утворені сусідніми зернами, стуляються, загальний елемент відколюється від масиву і викидається з робочої зони.

Через безладне розташування алмазних зерен на робочій поверхні інструмента в корисній роботі різання бере участь порівняно невелика кількість зерен (до 30—45%). При цьому одна частина зерен не працює через незначність вильоту над поверхнею зв'язування, а інша — через те, що попадає «у слід» за працюючими зернами.

Характерна риса при роботі алмазного інструмента — наявність між поверхнею каменю і зв'язуванням зазору, величина якого залежить від товщини шару, що знімається, зернистості інструмента і режиму розпилювання. Зазор забезпечує алмазним зернам інструмента режим вільного різання. Очевидно, що обсяг каменю, що руйнується, при цьому не повинний перевищувати обсягу вільного простору між зв'язуванням інструмента і каменем.

Забезпечення ефективної роботи алмазних елементів пилки, що ріжуть, перетин пропила повинна перекриватися алмазними зернами. Для виконання цієї умови необхідно правильно вибрати довжину елементів, що ріжуть, їхній крок, а також характеристику алмазоносного шару.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роль в процесі алмазного розпилювання каменю грає вода, подавана в пропили під працюючий інструмент; вода не тільки прохолоджує пилку, запобігаючи графітизацію (обвуглювання) алмазних зерен, але і сприяє своєчасному виносу продуктів руйнування каменю з пропилів. Кількість та рівномірний розподіл води мають велике значення для досягнення максимального терміну служби алмазних пилок та одержання точного розпилу. Опірність руйнуванню порід можна понизити, збільшивши стійкість інструмента шлях введення в охолодну рідину поверхнево-активних речовин, що, з одного боку, сприяють утворенню і поширенню мікротріщин у камені, що розпилюється, з інший, є знижують тертя на контакті його з інструментом. Як активну добавку використовують, наприклад, сульфатне мило (до 1 %).

Великий вплив на процес алмазного розпилювання робить стан поверхні алмазних елементів, які ріжуть.

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити-заготовки

Розпилювання це початковий основний процес обробки каменю різанням, який складається в переробці блоків чи брусків переважно на пилені плити, а також на інші види заготовок.

Розпилювання як початковий процес значною мірою визначає виробничі можливості кожного каменеобробного підприємства, про потужність якого звичайно судять по кількості розпилювальних станків.

Поряд з цим розпилювання істотно впливає на ефективність усього технологічного процесу обробного виробництва, у зв'язку з тим, що на частку її приходить до 30 — 40% загальних трудових витрат, а якість розпила відбивається на продуктивності шліфування і поопераційному виході продукції.

Розпилювання в порівнянні з наступними процесами супроводжується найбільшою кількістю відходів (до 40%), скорочення яких це важливим резервом подальшого підвищення ефективності виробництва та зниження матеріалоємності продукції.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При обробці облицювальних матеріалів із природного каменю під терміном “розпилювання” мають на увазі два різних поняття: 1) комплексний виробничий процес, що складається з ряду взаємозалежних основних та допоміжних технологічних процесів і операцій по переробці блоків (заготовок) на пилені плити й інші види заготовок; 2) окремий технологічний процес є спрямоване руйнування каменю шляхом впливу на нього ріжучого інструмента (пилки).

В комплексному виробничому процесі можуть бути виділені наступні основні операції: комплектація ставки (чи установка блоку в робочий простір станка); підготовка станка до роботи; власне розпилювання; розбирання розпиленої ставки чи блоку (зняття пиляних плит з станочного візка чи з робочого столу станка).

Процес розпилювання та будь-який інший технологічний процес, задається та контролюється відповідною технологічною документацією. Технологічна документація підрозділяється на типову, розроблювальну базовими організаціями, та на документацію підприємств, розроблювальну окремими підприємствами на основі типової.

Технологічний регламент має загальну характеристику виробництва, номенклатуру продукції, схему виробництва, вимоги до основного технологічного устаткування, характеристику вихідної сировини, посадові обов’язки і вимоги до кваліфікації робітників, які обслуговують технологічний процес.

Карта технологічного процесу має опис послідовного процесу виготовлення виробу, характеристику основного технологічного устаткування, установлений режим та параметри роботи, перелік використовуваного технологічного оснащення та вимірювального інструмента.

В технологічній інструкції даний перелік операцій, елементів операцій і переходів з викладом правил ведення процесу та обслуговування основного технологічного устаткування. У цей документ входять також перелік основних порушень технологічного процесу з їх причинами і способами усунення і, крім того, найменування професій лиць, які обслуговують технологічний процес.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Карта технологічного процесу включає вхідний контроль вихідної сировини, виробничий контроль напівфабрикатів у порядку ведення технологічного процесу, методи та засоби контролю, граничні значення контрольованих параметрів, засобу виміру, перелік посадових осіб, які здійснюють контроль.

До складу додатків до технологічної документації звичайно включені вимоги по безпеці праці, правила аварійної зупинки основного технологічного устаткування, правила прийому-здачі зміни, методики виміру контрольованих параметрів (якщо вони не розроблені в нормативних документах), та також перелік нормативних документів, використаних при складанні комплекту технологічної документації.

На підприємстві використовуються два однодискових розпилювальних станки з діаметром дискової пили 3000 мм.

Таблиця 2.1

Технічна характеристика каменерозпилювальних станків

Марка	D3000
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 ⁰ (фіксоване положення стола через 90 ⁰)

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Марка	D3000
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 привода вертикального переміщення траверси, кВт	1,1
Витрати охолоджувальної рідини, м ³ /год	2
Габаритні розміри станка, мм	
Довжина	10400
Ширина	3910
Висота	4300

Великі швидкості, властиві алмазно-дисковому розпилюванню, накладають деякі особливості на характер такого процесу. Швидкості дискової пилки 30 м/с відповідає приблизно 20 тис. впливів алмазних зерен на одиницю площі забою в 1 с. Можна припустити, що на контакті інструмента з каменем поряд з явищами мікроцарапання та скобління (стирання) каменю працюючими зернами має місце і часткове дроблення його в пропили.

Для установки пил на робочий вал станка застосовують систему фланців, які виконують кілька функцій: передачу обертання (та відповідного крутячого моменту) з робочого валу на інструмент; забезпечення необхідної твердості й стійкості інструмента, а також заданої товщини розпилювальних плит (на багатодискових станках). Система фланців сприяє раціональній подачі охолоджуючої рідини в зону різання.

Сучасне дискове розпилювання каменю є процес, який характеризується великою технологічною різноманітністю, яка обумовлена конструкцією використовуючого устаткування, видом сировини, характеристикою гірських порід, необхідними розмірами випилююмих заготовок тощо.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Незалежно від особливостей перерахованих різновидів процесу у всіх випадках для дискового розпилювання характерні чотири основні технологічні параметри: швидкість різання, швидкість робочої подачі та глибина різання, витрата охолоджуючої рідини (води).

Швидкість різання значною мірою обумовлена фізико-механічними властивостями порід.

Вплив глибини різання та швидкості робочої подачі на продуктивність станка практично рівнозначна. Для збереження продуктивності на постійному рівні при зниженні швидкості подачі необхідно збільшувати глибину різання та навпаки. З огляду на, що збільшення глибини різання дозволяє скоротити витрати часу на виконання деяких та допоміжних операцій, рекомендується по можливості приймати максимальні значення цього параметру. Практично глибина різання обмежується висотою (товщиною) заготовки, який розрізається, розміром пили, вимогами до прямолінійності пропилу та площинності поверхні різа.

Витрата охолоджувальної води значно впливає на ефективність експлуатації пилок. Крім охолодження інструменту, вода служить для видалення з пропилу шламу. При недостатній кількості рідини, яка надходить на інструмент, різко зростає витрата алмазів. Надмірно малій подачі води свідчить поява пилу в зоні роботи ріжучого інструмента, і також іскріння пил при різанні каменю підвищеної міцності.

Для наближеного визначення раціональної витрати води) потрібно розділити величину зовнішнього діаметра пилки на 30. При цьому напір в системі повинний бути не нижче чим 0,3 МПа.

Параметри режиму розпилювання та продуктивність станків

Кінематичні і деякі енергосилові показники процесу розпилювання каменю розглянемо на прикладі найбільш розповсюджених видів інструмента — дискових пилок. До основних кінематичних параметрів процесу розпилювання каменю звичайно відносять товщину стружки (зрізу) каменю, ширину стружки,

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поперечний переріз стружки, кут контакту інструмента з оброблюваною поверхнею. Ці параметри безпосередньо зв'язані з технологічними й енергетичними показниками процесу розпилювання. Вони дозволяють оцінити правильність обраних режимів, установивши між ними визначені співвідношення, які забезпечують необхідну продуктивність різання при мінімальному зносі інструмента.

Один з головних кінематичних параметрів розпилювання — товщина стружки (зрізу) каменю, яка знімається інструментом у процесі розпилювання.

Розрізняють стружку каменю, яка знімається інструментом за один оборот, стружку, яка знімається за один оборот одним ріжучим елементом і, нарешті, мікростружку, яка знімається за один вплив одним працюючим алмазним зерном. Перший вид стружки являє собою суму стружок другого виду, а кожна стружка другого виду є сумою стружок третього виду.

Режимні параметри. Глибина різання є лінійний параметр відповідний висоті (товщині) заготівлі (її частини), що розпилюється за один прохід інструмента. Глибина різання разом з швидкістю робочої подачі впливає на технологічну продуктивність станка.

Довжина пропила є лінійний параметр, що представляє собою суму довжин контактів інструмента з каменю. Цей показник особливо важливий при роботі на станках, де він так само, як і глибина різання для дискових станків, визначає разом зі швидкістю робочої подачі технологічну продуктивність станка.

Тиск різання (подачі) це питоме навантаження, передане в процесі пиляння різальним інструментом за забій і яка забезпечує рух подачі. Даний параметр впливає на продуктивність розпилювання, тому що функціонально пов'язаний з швидкістю робочої подачі.

Витрата охолоджуючої рідини це кількість рідини, яка подається на робочий інструмент в одиницю часу. Цей показник досить впливає на зносостійкість інструмента й енергоємність процесу розпилювання.

Згідно технологічної схеми розрахуємо технологічні параметри розпилювального станка

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Швидкість різання:

$$V_p = \pi D n / 60$$

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

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

$$n = \frac{60 V_n}{\pi D} = \frac{60 \cdot 70}{3.14 \cdot 3} = 475 \text{ об/хв}$$

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

$$V_n = L_n / T$$

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

$$V_n = 2 / 4 = 0.5 \text{ м/хв}$$

3. Кількість пропилів, яка необхідна для розпилювання блоку на плити-заготівлі товщиною 50 мм:

$$m = \frac{b}{b_n + b_{пл}} - 1$$

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

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

4. Вихід плит з 1 м³ блока:

$$W_n = \frac{1000 \cdot K_{вих}}{b_n + b_{ін} + b_з}$$

де: $K_{вих} = 0.8 - 0.65$ – коефіцієнт виходу, що залежить від фізико-технічних властивостей породи; $b_{пл} = 50$ мм – товщина плит; $b_{ін} = 9$ мм – товщина ріжучого інструменту $b_з = 1$ мм – сумарна величина зазорів в одному пропилі.

$$W_n = \frac{1000 \cdot 0.7}{50 + 9 + 1} = 11,6 \text{ м}^2 / \text{м}^3$$

5. Необхідна кількість блоків за рік:

$$V_n = S_0 / W_n$$

де: $S_0 = 6000 \text{ м}^2$ – річна продуктивність; $W_n = 11,6 \text{ м}^2 / \text{м}^3$ – вихід готових плит з 1 м³.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_n = 6000 / 11,6 = 517 \text{ м}^3$$

6. Циклова продуктивність станків:

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

де: $K_{\text{ц}}$ - коефіцієнт циклової продуктивності, $K_{\text{ц}} = 0,95 - 0,98$.

$$Q_{\text{ц}} = 1,5 \cdot 0,96 = 1,44 \text{ м}^2/\text{год}$$

7. Фактична продуктивність станків:

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

де: $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання фонду робочого часу: при роботі в 1 зміну $K_{\text{ф}} = 1$.

$$Q_{\text{ф}} = 1,44 \cdot 1 = 1,44 \text{ м}^2/\text{год}$$

8. Необхідна кількість розпилювальних станків:

$$N_{\text{с}}^{\text{роз}} = \frac{S_{\text{т}}}{F \cdot Q_{\text{ф}}} \text{ шт}$$

де: $F = 2085$ годин – річний фонд робочого часу; $S_{\text{т}} = 5400 \text{ м}^2$.

$$N_{\text{с}}^{\text{роз}} = \frac{5400}{2085 \cdot 1,44} = 2 \text{ шт}$$

Прийmemo кількість станків 2.

9. Витрати води на роботу одного розпилювального станка:

$$U_{\text{с}} = m \cdot U \text{ м}^3/\text{год}$$

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

$$U_{\text{с}} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ м}^3/\text{год}$$

2.2. Технологія шліфування-полірування плит-заготовок

Фактурна обробка облицювальних виробів із природного каменю представляє собою процес точної обробки його лицьової поверхні шліфуванням, в результаті якого форма та лінійні розміри виробів не змінюються, а лицьова поверхня набуває зовнішнього вигляду, що визначається характером і висотою

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рельєфу, одержаним після обробки. Абразивні фактури поділяються на поліровані, лощені та шліфовані і наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Регламентовані вимоги до фактурної обробки

Найменування фактури	Характеристика фактури
Полірована	Дзеркальний блиск на поверхні виробів, чітке відображення предметів
Лощена	Гладка матова поверхня без слідів обробки, повний вияв рисунка каменю
Шліфована	Рівномірно шерохвата поверхня зі слідами обробки, з нерівностями рельєфу висотою до 0,5 мм

На каменеобробному підприємстві для виконання процесу фактурної абразивної обробки здійснюється на шліфувально-полірувальних станках радіально-консольної конструкції типу станків СМР-030.

Вихідною поверхнею для одержання абразивних фактур, слугує пилена поверхня плит-заготовок, що отримується після виконання розпилу в розпилювальних цехах. Пилена фактура обробки характеризується нерівномірно-шорсткою поверхнею рельєфа висотою до 3 мм.

Плити-заготовки, що поступають для фактурної абразивної обробки, обмиваються водою від залишків пульпи та шламу, що залишаються на них після розпилювання. На шліфувально-полірувальних станках для обробки облицювальних виробів із природного каменю міцних порід застосовується інструмент зі зв'язним абразивом, який поділяється на:

- ✓ абразивний інструмент на магнезійній або бакелітовій зв'язках;
- ✓ алмазний інструмент із природніх алмазів на металічних зв'язках.

Зернистість і призначення інструменту приведені в таблиці 2.3.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зернистість інструменту та його призначення

Номер абразивного інструменту	Операція фактурної обробки	Характеристика абразиву	
		Зернистість	Найменування матеріалу
1	Обдир	125 – 80	Карбід кремнію зелений, КЗ
2	Грубе шліфування	63 – 32	Карбід кремнію чорний, КЧ
3	Шліфування	25 – 12	КЧ або електрокорунд
4	Тонке шліфування	10 – 5	КЧ або електрокорунд
5	Перше лощіння	M40 – M20	Мікропорошки КЧ або електрокорунд
6	Друге лощіння	M14 – M7	Мікропорошки КЧ або електрокорунд

Фактурна обробка каменю на шліфувально-полірувальному станку складається з таких етапів: підготовка станку до роботи, його запуск і зупинка, обслуговування станку в процесі роботи, зняття продукції з робочого столу.

На коліно-ричажних станках інструмент закріплюють шляхом введення трьох штифтів з головками, закріплених на зворотній стороні корпусу круга в фігурні пази фланця шпинделя з наступним розворотом круга у напрямку його обертання. Цю операцію, яка займає не більше однієї хвилини, виконують опускаючи шпиндель на шліфувальний круг, що лежить своєю робочою поверхнею на площині столу, а потім вмикають привід і закріплюють круг на головці шпинделя.

Плита-заготовка, яка потребує індивідуальної обробки, закріплюється на столі станку з її торців дерев'яними планками або клинами, для запобігання зміщенню її в процесі шліфування.

Для визначення готовності станку до роботи перевіряють стан деталей кріплення і клинопаскової передачі, затягнення болтів, готовність електрообладнання, справність заземлення і світової сигналізації, відсутність сторонніх предметів в робочому просторі станку, встановлення огорожі. При негативних результатах перевірки, хоча б по одному з цих факторів, пуск станку

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

категорично забороняється. Кінцева перевірка готовності станку здійснюється на холостому ході, під час якого встановлюють правильність взаємодії всіх вузлів кінематичної схеми, працездатність усіх підшипників, наявність змазки у рухомих з'єднаннях, справність усіх кнопок на пульті керування.

Хід мосту і каретки обмежується за допомогою кінцевих вимикачів і пересувних упорів. В станок закладено декілька програм автоматичного переміщення шліфувальної головки по поверхні, що обробляється. Основні механізми мають ручний привід, полегшуючий регулювання і настройку станку.

На підприємстві знаходиться чотири шліфувально-полірувальних станків радіально-консольного виконання марки СМР-030. Ці станки розташовані в каменеобробному цеху.

СМР-030 призначений для шліфування та полірування плит, колон із каменю середніх і міцних порід (граніт, мармур), що мають шорховату поверхню з висотою нерівностей до 3 мм.

Таблиця 2.4

**Карта контролю технологічного процесу фактурної абразивної
обробки облицювальних виробів**

№ п/п	Найменування операції	Характеристика поверхні	Контрольний параметр		Засоби виміру
			Чистота поверхні	Не площинність на 1 м довжини, мм	
1	2	3	4	5	6
1	Обдир	Вихідна	Пилена	До 5	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,8 мм	До 2	
2	Грубе шліфування	Вихідна	Пилена зі слідом розпилю до 0,5 мм	До 2	Лінійка ШД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,5 мм	До 2	

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Наймен ування операції	Характер истика поверхні	Контрольний параметр		Засоби виміру
			Чистота поверхні	Не площинніс ть на 1 м довжини, мм	
1	2	3	4	5	6
3	Шліфу- вання	Вихідна	Відповідає після грубого шліфування	До 2	Лінійка ЩД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів розпилу, шорсткість до 0,2 мм	До 2	
4	Тонке шліфу- вання	Вихідна	Відповідає після шліфування	До 2	Лінійка ЩД, щуп № 3
		Після обробки	Шорсткість до 0,05 мм	До 2	
5	Перше лощін- ня	Вихідна	Відповідає після тонкого шліфування	До 2	Лінійка ЩД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів обробки, гладка матова поверхня з повним виявом рисунка	До 2	
6	Друге лощіння	Вихідна	Відповідає після першого лушіння	До 2	Лінійка ЩД, щуп № 3
		Після обробки	Відсутність слідів обробки, гладка матова поверхня з повним виявом рисунка каменю, повне видалення мікротріщинуватості	До 2	
7	Поліру- вання	Вихідна	Відповідає після другого лушіння	До 2	Лінійка ЩД, щуп № 3
		Після обробки	Рівномірний зеркальний блиск, чітке зображення предметів	До 2	

Режимні параметри процесів шліфування-полірування та продуктивність станків

Технічна характеристика станка типу СМР-030.

Максимальні розміри оброблюваних заготовок, мм:

довжина ----- 2000

ширина ----- 1100

висота ----- 800

Продуктивність експлуатаційна, м²/год:

по мрамору ----- 1,3 – 1,7

по граніту ----- 0,4 – 0,6

Діаметр круга, мм ----- 320

Максимальний кут повороту головки, град ----- 280

Максимальний радіус роботи, м ----- 2,35

Частота обертання інструмента, хв—1 ----- 405, 500, 800, 985

Потужність електроприводу, кВт ----- 5,5

Габарити станку, мм:

довжина ----- 2400

ширина ----- 1100

висота ----- 1400

Вага станку, т ----- 1,15

В якості абразивного інструменту для фактурної обробки на підприємстві використовують інструмент зі зв'язним абразивом. Застосовують абразивний інструмент на магнезійній або бакелітовій зв'язках та алмазний інструмент із природних алмазів на металічних зв'язках. Весь інструмент виконаний у формі плоских кругів діаметром 250 – 320 мм, який насаджується на шпиндель станку СМР-030.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок параметрів станочку типу СМР-030

1. Технологічну продуктивність станочку прийmemo, керуючись експериментальними та статистичними даними по обробці природного каменю станочками марки СМР-030:

$$Q_{tex} = 0,58 \text{ м}^2/\text{год}$$

2. Циклова продуктивність станочку:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{tex} \cdot K_{\text{ц}}$$

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

$$Q_{\text{ц}} = 0,58 \cdot 0,95 = 0,56 \text{ м}^2/\text{год}$$

3. Фактична продуктивність станочку:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}}$$

де $K_{\text{ф}} = 0,85$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу при роботі в 3 зміни;

$$Q_{\text{ф}} = 0,56 \cdot 0,85 = 0,48 \text{ м}^2/\text{год}$$

4. Загальна продуктивність усіх станочків СМР-030:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{ф}} \cdot N_{\text{с}} = 0,48 \cdot 6 = 2,88 \text{ м}^2/\text{год}$$

де $N_{\text{с}} = 6$ станочків.

5. Річна продуктивність шліфувально-полірувальних станочків:

$$S_{\text{т}} = N_{\text{с}} \cdot Q_{\text{ф}} \cdot F$$

де $F = 2085$ годин – річний фонд робочого часу при однозмінній роботі; $N_{\text{с}} = 6$ станочків;

$$S_{\text{т}} = 6 \cdot 0,48 \cdot 2085 = 6004 \text{ м}^2/\text{рік}$$

6. Річна витрата води на роботу станочків СМР-030:

$$U_{\text{с}} = N_{\text{с}} \cdot U \cdot F$$

де $U = 8 \text{ л/хв} = 480 \text{ л/год} = 0,48 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати води на один станок;

$$U_{\text{с}} = 6 \cdot 0,48 \cdot 2085 = 6004 \text{ м}^3/\text{рік}$$

7. Визначимо річний об'єм шламу після виконання операцій шліфування та полірування:

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{шл.шлиф.} = S \cdot \sum Z_i$$

де $\sum Z_i = 8514,2 \text{ мкм}$ – шар знімаемого матеріалу при шліфуванні;

$$V_{шл.шлиф.} = 6000 \cdot 0,0085142 = 51,08 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Розраховані показники витрат матеріалів, сировини та продуктивності станків СМР-030, для роботи шліфувально-полірувальної дільниці каменеобробного цеху, відповідають 1-но змінній роботі обладнання, тобто шліфувально-полірувальна дільниця працює на повну потужність. Операція шліфування-полірування на каменеобробному підприємстві здійснюється у 1 зміну.

2.3. Технологія окантовування плит

Схема окантовування плит і виробів із граніту на фрезерно-окантовувальних станках типу LL - 30.

Технологічна схема окантовування включає такі основні операції:

- Підготовка станка до роботи
- Укладання плит заготовок на стіл станка
- Розмітка плит-заготовок
- Виконання подовжнього розкрою
- Виконання поперечного розкрою
- Збирання околу та зняття плит зі столу
- Підготовка до наступного завантаження.

Для проведення окантовувальних робіт необхідно:

- включити насос масляної станції
- включаючіти приводи моста і каретки з кругом,
- підвести інструмент до наміченої лінії різь.
- включити двигун обертання відрізного диску

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- включити подачу на води.
- виконати подовжній різ, що вибираючи оптимальні режими різання:
- глибина різу за прохід не більше 20 мм,
- швидкості різання $20 \div 25$ м/сек.
- швидкості робочої подачі $0,1 \div 0,5$ м/хв.
- показником нормально обраної швидкості різання це відсутність іскріння диску.

Якщо товщина плити-заготовки перевищує 40 мм, то різ виконують за декілька послідовних проходів відрізного круга з його опусканням за кожен прохід на 20 мм. Різи доцільно виконувати 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, як 5 – 10 мм

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

Виконання операції поперечного розкрою аналогічно подовжньому розкроєві. Після закінчення останнього різу диск виводиться з пропилу, відключається обертання інструмента і подача води.

Після розкрою здійснюється знімання продукції зі столу. Дрібний окол менше 100 мм (брекчія) складається в спеціальні ящики, більш великий окол (плита неокантована) складається на піддони.

Окантовані вироби знімаються зі стола, при вазі менш 50 кг або за допомогою крана і при більшій вазі й укладаються в контейнери, або на піддони.

Для підготовки до наступного вантаження необхідно ретельно прибрати стіл.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічні та режимні параметри процесу окантовування

Для окантовування плит використовується фрезерувально-окантовувальні типу станки LL– 30.

Технічна характеристика мостового фрезерувально-окантовочного станка типу LL – 30.

Максимальні розміри оброблюваних заготовок: мм;

- довжина – 2800;
- ширина – 1800;
- товщина – 400.

Максимальна продуктивність, м²/год – 1,3 ÷ 2;

Діаметр алмазних дисків, мм – 600 ÷ 1200;

Робоча подача, м/хв. – 0,1 ÷ 80;

Потужність головного двигуна, кВт – 30,0

Габаритні розміри станка, мм

- довжина – 6960;
- ширина – 5430;
- висота – 2600.

маса, т – 8,1.

Станок складається з моста, шпиндельного вузла, стола з поворотною плитою, приводів подачі, електро- та гідрообладнання. В конструкції моста є чотири катки, на яких він переміщується по направляючим опор. В верхній частині моста розміщені дві направляючі (призматична та плоска) для каретки шпиндельного вузла, а в нижній – дві плоскі доріжки, до яких притискаються ролики каретки, утримуючі її від перекидання. Механізм переміщення шпиндельного вузла представлений парою плунжерних гідроциліндрів, розташованих паралельно один над одним, та протилежно направлених. Корпуса циліндрів кріпляться до каретки, а плунжери – до кронштейнів мосту. Корпус шпиндельного вузла може обертатися в горизонтальній площині на 90°.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

занімаючи крайні положення. Стіл обладнаний поворотною плитою з фіксованим поворотом на 90°.

1. Швидкість різання станка

$$V = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000},$$

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

$$V = \frac{3,14 \cdot 600 \cdot 1470}{60 \cdot 1000} = 46,1 \text{ м/с}$$

n – частота обертання диска, $n = 1470$ об/хв.

В якості ріжучого інструмента для цих станків застосовують алмазний відрізний диск, що має такі характеристики:

- зовнішній діаметр диска $D = 600$ мм.
- діаметр посадочного отвору $d = 63$ мм.
- товщина алмазовміщуючих сегментів $H = 4,0$ мм
- довжина сегмента $e = 24$ мм
- кількість сегментів – 50 шт.
- відносна концентрація алмазів – 50%
- вміст алмазів – 30 карат.

В якості алмазоносного сегменту використовується зв'язка М6-05 і природні алмази А5 зернистістю 500/400.

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

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

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

$$S_{\min} = \frac{2(L_{\min} + B_{\min}) \times e_{\text{пл}}}{L_{\min} B_{\min}} = 0,48 \text{ м}^2/\text{м}^2,$$

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.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$S_{max} = \frac{2(L_{max} + B_{max}) \times e_{nl}}{L_{max} B_{max}} ;$$

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

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

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

4. Річний об'єм робіт по окантовуванню:

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

$$S_p^{ok} = 6000 \cdot 0,265 = 1590 \text{ м}^2/\text{рік}$$

5. Технологічна продуктивність станоків LL - 30:

$$Q_{tex} = 0,24 \text{ м}^2/\text{год}$$

6. Фактична продуктивність станоків:

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

$$\kappa_y = 0,9; \kappa_\phi = 0,9$$

$$Q_\phi = 0,24 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,2 \text{ м}^2/\text{год}.$$

7. Кількість фрезерувально-окантовувальних станоків:

$$N = \frac{S_p^{ok}}{F_2 \cdot Q_{\phi i}} = \frac{1590}{2085 \cdot 0,2} \approx 3 \text{ станоків}.$$

8. Витрати води при окантовуванні:

$$U^{ok} = \frac{D \cdot m}{50}, \text{ л/хв.},$$

де $D = 600 \text{ мм}$ – діаметр відрізного диска, m – кількість однодискових станоків LL - 30, 3 шт.

$$U^{ok} = \frac{600 \cdot 3}{50} = 36 \text{ л/хв.} = 0,036 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Фрезерування та профілювання

Виготовлення елементів архітектурних виробів з природного каменя полягає в профілюванні брусків або плит-заготовок. Технологічне обладнання на підприємстві дозволяє здійснювати просте та складне профілювання.

Простим профілюванням отримують погонажні вироби спрощеного профілю, утворених перетином прямих ліній-різів (кути, фаски підвіконних плит, полички, ребра, ступіні різноманітних архітектурно-будівельних виробів і ін.), або прості криві або дуги заокруглень, якими є округлення карнізів, плінтусів і ін.

Складним профілюванням отримують вироби складної форми з профілем, утвореним комбінацією декількох простіших елементів або комбінацією різних криволінійних поверхонь (карнизи, плінтуси, фігурні пояски і ін.). Характер фрезерування залежить від заданої форми виробу. Можливим є виконання повздовжніх, поперечних пазів в залежності від орієнтації заготовки на робочому столі.

Прості криволінійні профілі отримують на фрезерно-окантовувальних станках при використанні в якості робочого інструмента алмазні профілювальні диски периферійного типу. Виконання цієї операції аналогічно фрезеруванню каменя алмазними циліндричними фрезами.

Проведення декількох технологічних операцій, поступово підводять заготовку до виробу з необхідним профілем.

При виготовленні складнопрофільних виробів з глибоким профілем виконуються додаткові операції надрізу алмазним відрізним диском бруска заготовки по контуру найбільш складної частини профілю. Шліфування-полірування профільної поверхні Здійснюється послідовним набором профілювальних кіл з зменшуваною зернистістю, а потім – полірувальним колом.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Виготовлення складно-профільних виробів

Підприємство не виготовляє складно-профільні вироби на постійній основі. Можливі варіанти виготовлення таких виробів за умови тимчасового залучення спеціалістів відповідної кваліфікації. При виготовленні складно-профільних виробів застосовується інструмент і робочий матеріал виконавців роботи.

2.6. Заключні операції

Для перевірки відповідності якості плит і виробів вимогам цього стандарту проводять приймальний контроль. При приймальному контролі плит і виробів визначають:

- геометричні розміри і форму;
- фактуру лицьової поверхні;
- якість лицьової поверхні.

Кожна партія плит чи виробів, що поставляється, повинна мати паспорт, в якому зазначають:

- назву і адресу підприємства-виготовлювача;
- номер паспорта і дату виготовлення виробів;
- дату відвантаження;
- номер партії;
- кількість плит чи виробів у партії і їх розміри;
- породу каменю, назву родовища;
- фактуру лицьової поверхні плит чи виробів;
- клас породи за сумарною питомою активністю природних радіонуклідів;
- показники фізико-механічних властивостей породи.

Брак при розпилюванні каменю може мати різноманітні форми – різнотовщинність та клиновидність пилених плит, неплотинність їх поверхонь, низька якість поверхні розпилу, сколоті кромки та кути, тріщинуватість плит та їх бій.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці види браку можуть бути виключені на кожному підприємстві шляхом суворого дотримання технології розпилювання, а також правил експлуатації каменерозпилювального обладнання та інструменту.

Така форма браку, як тріщинуватість та бій плит, зв'язана головним чином з низькою якістю блочної сировини і значно в меншому ступені – з відхиленням від раціональної технології, що обумовлює необхідність ретельного контролю якості блоків, які поступають на розпилювання, з відпрацюванням тріщинуватого каменю.

Враховуючи, що кінцевим результатом розпилювання являється отримання плит-заготовок (напівфабрикатів), а не готової продукції, частина браку розпилювання може бути усунена на наступних операціях, перш за все на грубому шліфуванні. Необхідно зазначити, що будь-яке виправлення браку на наступних операціях веде до різкого збільшення трудозатрат і відповідно до підвищення ціни виготовлених виробів.

Крім того, брак при розпилюванні може бути настільки значним, що виправлення його буде явно неекономічним. Так, пізно виявлене відведення пил з відповідною клиновидністю випилюваних плит приводить до необхідності зняття недопиленої ставки з-під станку для виключення аварійних ситуацій на станокі та поломки інструмента.

Брак при окантовці проявляється зазвичай у вигляді сколотих кутів, країв, зруйнованих та сколотих кромок виробів. Це стається через недотримання правил роботи на фрезерувально-окантовувальних станках та необережне ставлення до готових плит. Для запобігання браку слід не порушувати встановлення правила роботи на станках та відрізний круг необхідно встановлювати так, щоб його площина було суворо перпендикулярна вісі обертання. В другому випадку краї виробу будуть сколюватись. Для запобігання сколу кутів закінчення різку рекомендується робити зі зменшеною швидкістю подачі. Відрізний круг має різати камінь за подачею, прижимаючи заготовку до столу, в наслідок чого досягається більша жорсткість закріплення її на столі.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одною з причин сколювання кромок плит при їх окантовці є затуплення (засалювання) ріжучої поверхні алмазного круга. Для відновлення ріжучої здатності інструменту необхідно виконати його правку на маломіцному абразивному матеріалі. Сколи на нижніх кромках плит (так звані підриви кромок) іноді являються наслідком недостатнього виходу (вильоту) відрізного круга за тильну поверхню плити; вказаний показник має бути не нижче 20 – 25 мм.

Брак при шліфуванні зазвичай викликається порушенням нормальної технології обробки. Як правило, при шліфуванні-поліруванні найбільш характерні наступні види браку: одиничні борозди та запили на оброблюємій поверхні, завалювання кромок та кутів, припалювання оброблюваної поверхні, недопрацювання окремих ділянок плити.

Борозди та запили являються слідами попередньої обробки або виникають в результаті попадання під інструмент великих частинок абразиву. Підпали з'являються при неправильному підборі швидкостей обертання інструмента та недостатньому охолодженні. Причиною недопрацювання окремих ділянок плити зазвичай являється низька якість оброблюваної поверхні.

Для оцінки якості пилених плит та інших заготовок, а також для фіксації браку користуються найпростішими матеріальними засобами.

Лінійні розміри плит та інших заготовок визначають за допомогою металевої лінійки (рулетки) з точністю до 1 мм. Замір товщини плит, оцінка їх різнотовщинності та клиновидності виконують штангенциркулем або товщиноміром.

Для оцінки площинності поверхні до неї прикладають ребром сталеву лінійку (по периметру та діагоналям плити) з наступним заміром просвіту під лінійкою набором сталевих калібровочних пластин (щупів).

Глибину запилів та борозд на поверхні плит вимірюють глибиноміром або штангенциркулем, довжину та глибину сколів – металевою лінійкою (рулеткою) з точністю до 1 мм.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи контролю.

Для визначення геометричних розмірів, відхилень від площинності та якості лицевої поверхні використовують:

- Металеву лінійку довжиною 1 м по ДСТУ 8026, ДСТУ 427 та рулетку по ДСТУ 7502, які забезпечують виміри з похибкою 1 мм;
- Кут металевий з кутом 90° по ДСТУ 3749;
- Щуп по ТУ 2-034-225

Довжину та ширину визначають (вимірюють) по двом протилежним ребрам лицевої поверхні, товщину – по двом діагонально розташованим кутам. Оцінюють відхилення від номінальних розмірів по кожному результату вимірювання.

Відхилення від прямого кута плит та виробів визначають по двом діагонально розташованим кутам шляхом вимірювання щупом просвіту між торцевою гранню плити або виробу та стороною кута; результат перераховують на 1 м довжини граней та оцінюють для кожного кута окремо.

Для визначення відхилення від площинності лицевої поверхні накладають сталеву лінійку по периметру та діагоналі плити або виробу, вимірюють за допомогою щупа просвіт між поверхнею плити або виробу та лінійки. Результатом вимірювання рахується найбільше відхилення (значення найбільшого просвіту).

Фактуру лицевої поверхні плит та виробів оцінюють візуально.

Транспортування, зберігання, маркування, упаковка.

Плити та вироби транспортують автомобільним, залізничним транспортом у відповідності діючими правилами навантаження, кріплення та перевезення вантажів, затвердженим у встановленому порядку.

Тара має бути пристосованою до механізованого завантаження та розвантаження. При навантаженні, розвантаженні та транспортуванні плит та виробів мають бути прийняті заходи, які запобігають забрудненню та руйнуванню.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Строповка елементів пам'ятників повинна виконуватись тросовими стропами з м'якими прокладками в обхват виробів знизу, а продукції, яка доставляється в контейнерах, за спеціальні строповочні пристосування.

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність і дієздатність станків на проміжку встановленого строку служби забезпечується системою їх планово-попереджувального технічного обслуговування та ремонту (ППР). Система ППР є комплексом організаційно-технічних заходів по попередженню відмов, пошкоджень і підвищеного зношування деталей станків, а також по відновленню їх порушеної дієздатності.

Організаційно-технічні заходи розроблюються і проводяться на підприємстві з обов'язковим врахуванням рекомендацій заводу-виробника, викладених в експлуатаційній і ремонтній документації, а також вимог до технічного стану станків і правил безпечної експлуатації; встановлених Держгіртехнаглядом України і діючими державними і галузевими стандартами.

Щомісячне технічне обслуговування Здійснюється до початку, під час або після робочої зміни. Воно передбачає систематичне спостереження за станом станка, Виконання вимог інструкції заводу або фірми – виробника по його експлуатації усунення дрібних несправностей, регулювання механізмів, змащування частин, що підлягають дії тертя і здачу зміни.

Технічне обслуговування Здійснюється в плановому порядку через Технічне обслуговування Здійснюється в позазмінний час або у вихідні дні.

Порушена працездатність станка відновлюється в процесі планового ремонту, що поділяється на текучий і капітальний.

Текучий ремонт забезпечує гарантовану працездатність станка до чергового планового ремонту, шляхом відновлення і заміни окремих збірних одиниць (вузлів) і деталей в об'ємі, що залежить від технічного стану станка.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капітальний ремонт забезпечує справність і відновлення повного (або близько до повного) ресурсу станка шляхом ремонту і заміни збірних одиниць (вузлів) і деталей, включаючи базові.

На підприємстві розроблені річні і місячні плани-графіки технічного обслуговування і ремонту станків.

Підприємство не має ремонтних майстерень для виконання запланованого об'єму робіт по технічному обслуговуванні і ремонту станків у відповідності з вимогами, що містяться в експлуатаційній документації заводу-виробника, тому всі роботи проводяться на місці встановлення станку.

2.8. Водопостачання і шламове господарство

ПМП «Лівіс» має свій власний водопровід та шламове господарство.

Джерелом водопостачання прийнята існуюча артезіанська свердловина.

Внутрішня мережа водопроводу передбачена із пластикових труб діам. 15-50 мм з прокладанням та кріпленням їх по будівельним конструкціям. Для створення необхідного тиску у приладів, передбачено встановлення відцентрового насоса та мембранного напірного баку.

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

Внутрішні мережі каналізації виконуються із пластикових каналізаційних труб Ø. Зовнішня самотісна мережа Здійснюється із пластикових труб.

Відведення побутових стоків передбачено на і очисні споруди:

- септик і поля підземної фільтрації.

Виробниче водопостачання цехів забезпечується в повному обсязі оборотною водою. Поповнення системи, що викликане втратами води на випаровування та на не обраховані витрати, Здійснюється від існуючої артсвердловини.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Безпосереднє підключення станоків до водопроводу Здійснюється гнучкими пластиковим шлангами.

Відведення відпрацьованої води від станоків Здійснюється за рахунок нахилу підлоги та збірних лотків. Лотки виконуються монолітними з бетону.

Транспортування шламу по шламопроводу Здійснюється безнапірним способом по трубах діаметром 500 мм і з певною довжиною. В шламонакопичувачі вода зі шламом відстоюється і очищеною подається насосом у водонапірну башту. З водонапірної башти очищена технологічна вода потрапляє у каменеобробний цех. В цеху існує система водозабезпечення станоків каменеобробки технологічною водою (для охолодження). Використана вода зі шламом відводиться від станоків по шламовим лоткам у шламовідвід. Нахил витоків у фундаментів обладнання і фундаментів складають 0,04. Швидкість руху стоків по лотках забезпечується їх нахилом і складає 1,5 м/с.

Параметри шламовідвідних каналів:

- 1) Глибина закладання (від рівня підлоги цеха), мм – 800;
- 2) Радіус лотка, мм – 700;
- 3) Мінімальний нахил 0,03 – 0,06.

Гідротранспортування пульпи з пульпозбирача до відстійника є безнапорним.

Розрахунок параметрів водопостачання та шламового господарства:

Визначимо сумарні річні потреби технологічної води для обладнання каменеобробки:

$$\sum U^{pik} = U_{CMP-030}^{pik} + U_{LL-30}^{pik} + U_{розпил}^{pik}$$

де $U_{CMP-030}^{pik} = 6004 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата води на виконання шліфування полірування станками CMP – 030; $U_{ФМ-30}^{pik} = 8340 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата технологічної води каменерозпилювальними станками;

$U_{LL-30}^{pik} = 4503 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна витрата технологічної води окантувальним станком LL-30;

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum U^{рік} = 6004 + 8340 + 4503 = 18847 \text{ м}^3/\text{рік}$$

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

$$\sum V_{шл.}^{рік} = V_{шл.}^{СМР-030} + V_{шл.}^{LL-30} + V_{шл.}^{ФМ-30}$$

Згідно технологічної документації підприємства:

$V_{шл.}^{СМР-030} = 127,24 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річне утворення шламу при роботі станоків СМР – 030 (шліфування-полірування); $V_{шл.}^{ФМ-30} = 142,3 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річне утворення шламу при роботі станоків ФМ-30; $V_{шл.}^{LL-30} = 339,9 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річний обсяг утворення шламу при роботі фрезерно-окантовувального станку LL-30;

$$\sum V_{шл.}^{рік} = 127,24 + 339,9 + 142,3 = 409,44 \text{ м}^3/\text{рік}$$

3. Глибина шламовідстійника:

$$H = h_{шл.} + h_{води} = 0,4 + 0,6 = 1,0 \text{ м}$$

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

4. Нормований об'єм води у шламовідстійнику:

$$V_{вод.шл.} = h_{води} \cdot A_{шл.} \cdot B_{шл.}$$

де $A_{шл.} = 21 \text{ м}$ – довжина шламовідстійника; $B_{шл.} = 10 \text{ м}$ – ширина шламовідстійника;

$$V_{вод.шл.} = 0,6 \cdot 21 \cdot 10 = 126 \text{ м}^3$$

5. Нормований об'єм шламу у шламовідстійнику:

$$V_{шл.шл.} = h_{шл.} \cdot A_{шл.} \cdot B_{шл.} = 0,4 \cdot 21 \cdot 10 = 84 \text{ м}^3$$

6. Повний об'єм шламовідстійника:

$$V_{шл.} = V_{вод.шл.} + V_{шл.шл.} = 126 + 84 = 210 \text{ м}^3$$

7. Проміжок часу після якого необхідно здійснювати очищення відстійника:

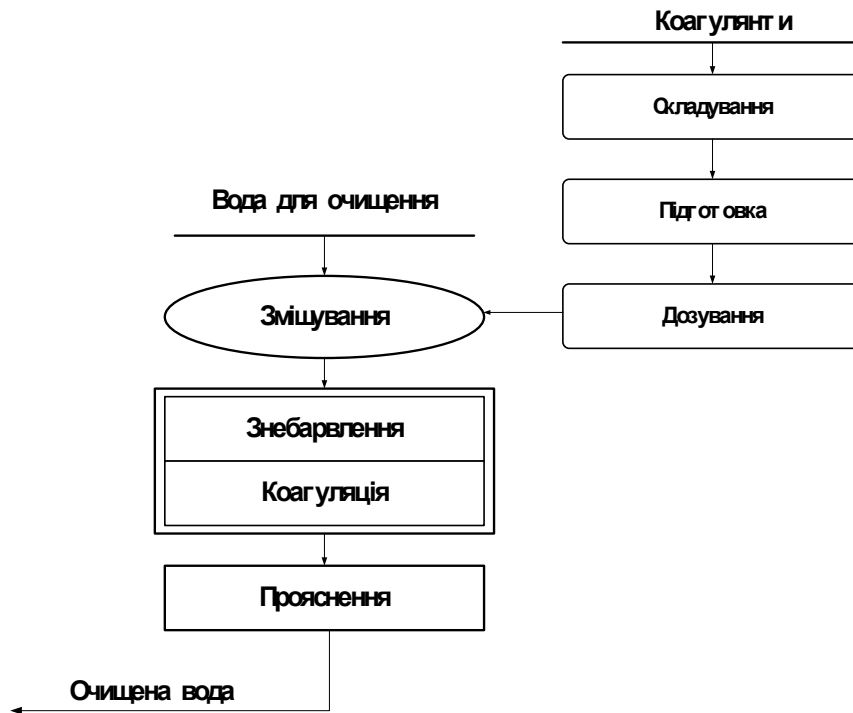
$$t_0 = \frac{V_{шл.}}{\sum V_{шл.}^{рік}} = \frac{210}{409.44} = 0.51.$$

Тобто відстійник чиститься 2 рази на 1 рік.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження засобів інтенсифікації процесу очищення шламів каменеобробки при оборотному водопостачанні.

Як відомо якість води – запорука якісної поліровки. Отже в даному проекті розглядається процес інтенсифікації оборотного водозабезпечення, що полягатиме в впровадженні сучасної системи очистки флокулянтами(коагулянтами).



Розглянемо технологічний процес, що складається з декількох етапів:

Складування (зберігання), початковий етап, який характеризується певними умовами зберігання хімічної речовини, а саме: температурні межі -5°C- +25 °C, при відносній вологості повітря 70%. Отже для складування і зберігання коагулянту потрібне сухе приміщення, що провітрюється.

Підготовка концентрованого розчину. На даному етапі очищення оборотної води використовується спеціальне обладнання (мал. 1).

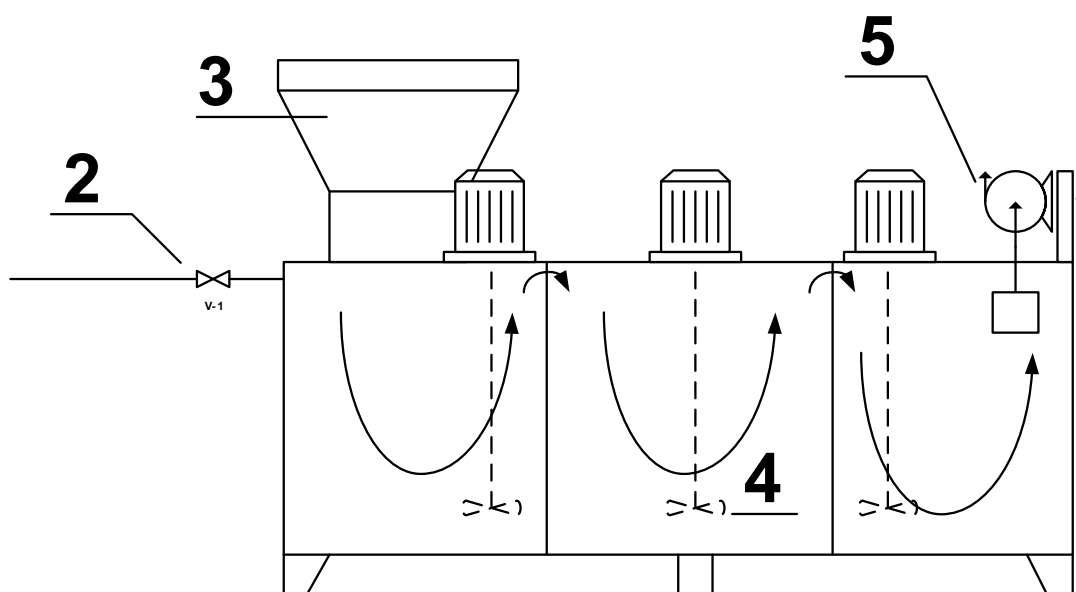


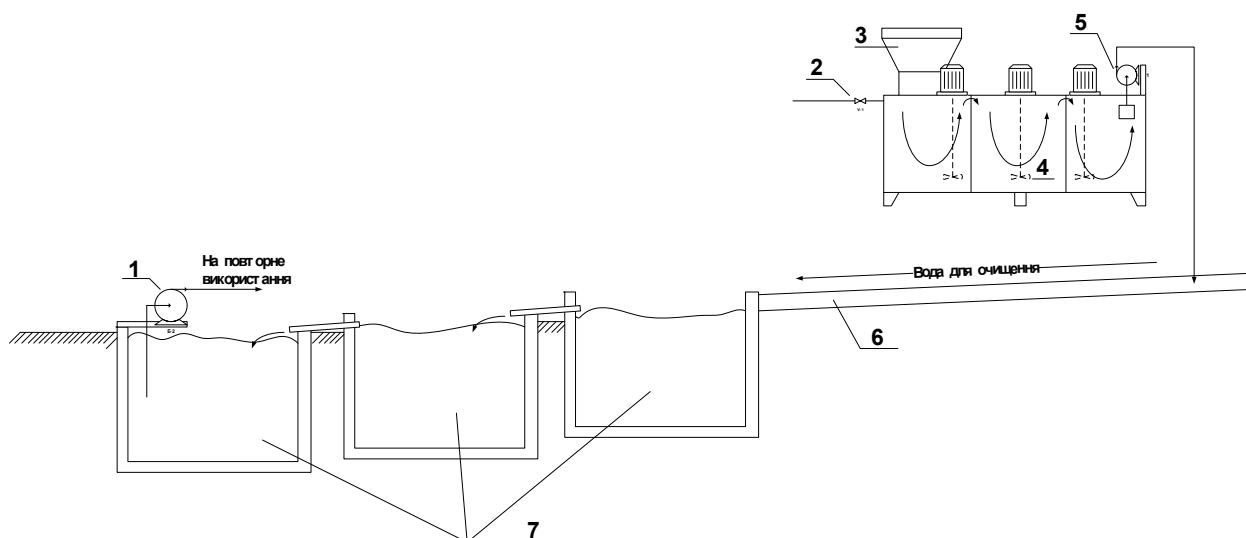
Рис. 2.1 Установка Італійської фірми TechnoIdea Impanti

В даному проекті розглядається обладнання Італійської фірми TechnoIdea Impanti. Установка складається з прийомного бункеру 3, трьох резервуарів з міксерами та насоса-дозатора. Дана установка потребує підведення чистої води для розчинення хімічно активної речовини, на малюнку позначена – 2.

Отже, розглянемо процес підготовки ретельніше. В прийомний бункер 3 засипається сухий реагент, близько 30 кг, після чого за допомогою шнеку з електроприводом суміш потрапляє в перший резервуар. В той же час в резервуар подається чиста вода, де і починається процес розчинення. Резервуари мають каскадну структуру. Таким чином, після наповнення першого резервуару, суміш потрапляє в другий та третій резервуари де ретельно перемішується міксерами 4. В останньому, третьому, резервуарі встановлено електроди – датчики що відповідають за рівень суміші в баку. В випадку, коли рівень суміші підіймається вище допустимого, спрацьовує реле яке перекриває електромагнітний клапан 2 і подача води припиняється. Датчик мінімального рівня, спрацьовує в зворотньому порядку. Рівень суміші зменшується до мінімально допустимого і відкривається електромагнітний клапан. Таким чином процес розчинення є циклічним у часі.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дозування. В залежності від потреб підприємства, та обсягів використовуваної води, ми маємо змогу контролювати масову частку хімічно активної речовини в технічній воді. Останній процес контролюється за допомогою насоса-дозатора 5. Насос-дозатор це поршневий рідинний насос зі змінним об'ємом циліндра та статичною частотою такту. Таким чином контролюється об'єм хімічно активної речовини, що подається в пульпопровід, в одиницю часу. Насос-дозатор включається в схему живлення головного насосу 1, що забезпечує його коректну роботу, тобто насос-дозатор вмикається тільки під час роботи головного насосу, що в свою чергу обумовлює наявність забрудненої води в пульпопроводі 6 в наслідок роботи розпилювальних чи полірувальних станків.



Змішування, представляє собою природний процес дифузії, що відбуваєть в пульпопроводі на шляху до осаджаючих резервуарів 7.

Процеси **знебарвлення та флоакуляції** протікають у першому резервуарі.

Флокуляція (от лат. floculi – клочья, хлопья), вид коагуляції, при якому дрібні частинки, знаходяться во взвішаном состояниии в рідкому или газовому середовищі, які утворюють рихлі хлоп'єподібні скупчення, т. н. флокули. Флокуляція в рідких дисперсійних системах (золях, суспензіях, емульсіях, латексах) проходить під впливом спеціально добавлених веществ – флокулянтів, а також при теплових, механічних, електричних и пр. діях. Ефективні флокулянти – розчинні полімери, особливо поліелектроліти.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хімічний склад коагулянта – очищений сірчано-кислий алюміній або поліакріламід.

Прояснення – процес остаточного осядання твердих часток, що протікає здебільшого в другому резервуарі.

Таким чином до третього резервуару потрапляє очищена вода високої якості, що значно підвищує якість готової продукції підприємства.

Даний метод інтенсифікації процесу очищення технічної води дозволяє маніпулювати обсягами (об'ємами) та її якістю, зменшуються витрати і періодичність чистки резервуарів.

Дана схема надає змогу встановлення додаткового обладнання, тобто розширення підприємства в певних межах та збільшення номенклатури виробів, не модернізуючи систему оборотного водопостачання, адже процес очистки протікає набагато швидше в порівнянні з природнім осяданням часток у розчині.

2.9. Транспорт підприємства

Транспортування блоків зі складу сировини у каменерозпилювальний цех, котрі розташовані на території ПМП «Лівіс», Здійснюється навантажувачами. Завантажування блоків на візки станоків відбувається при допомозі автокрану на пневмоходу КС 1502, вантажопідйомність складає 20т.

Кількість візків прийнята з розрахунку для кожного станка одним візком. Для переміщення ставок до приймаючих рейок каменерозпилюваних станоків та транспортування плит заготовок до ділянки шліфування-полірування або окантовування Здійснюється при використанні електролебідок.

Для транспортного сполучення між ділянками застосовують навантажувачем TOYOTA вантажопідйомністю 5т. Транспортування готової продукції з цехів обробки на склад готової продукції Здійснюється навантажувач. Кількість навантажувачів каменеобробного підприємства ПМП «Лівіс» складає 1 шт.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доставка сировини, що закуповується на кар'єрах Здійснюється автотранспортом кар'єрів.

Визначення продуктивності автокрану на пневмо ходу

Технічна характеристика автокрану на пневмо ходу КС 1502

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

$$Q_k = \frac{60GT_c K_i K_{гр}}{t_{ц}} = \frac{60 \cdot 19 \cdot 8 \cdot 0,35 \cdot 0,35}{6,2} = 176 \text{ т/зміну},$$

де G –вантажопідйомність крану, т; T_с –тривалість зміни, T_с=8 год; K_i – коефіцієнт використання крану в часі, K_i=0.35...0.5; K_{гр} –нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану, K_{гр}=0.35...0.8, t_ц – тривалість робочого циклу, хв;

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2.0 + 1 + 0,6 + 1 + 1,2 + 0,4 = 6,2 \text{ хв},$$

де t₁ –тривалість зацепки блоку, t₁=2.0...0.5хв; t₂ –тривалість підйому вантажу,хв, t₂=1хв; t₃ –тривалість робочого повороту крану, t₃=0.6хв; t₄ – тривалість опускання вантажу, t₄=1хв; t₅ –тривалість розвантаження, t₅=1.2...1.5хв; t₆ –тривалість холостого повороту крану, t₆=0.4хв.

Визначаємо масу одного блоку за формулою:

$$M = V\rho = 4 \cdot 2.95 = 11,8 \text{ т},$$

де V –об'єм товарного блоку, м³; ρ - густина габро, ρ=2.95т/м³.

Вантажозахватне обладнання при завантаженні товарних блоків

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для завантаження і розвантаження товарних блоків використовують універсальні стропи, що представляють собою гнучкий несучий елемент із сталюого проволочного канату. Використовують петлеві стропи із довжиною замкнутої петлі до 30мм.

Кінці канату в петлевій стропі з'єднуються заклепкою на довжину рівну 40 діаметрам канату.

При використанні петлевого стропа строповку блока здійснюють в обхват через нижню грань.

Основною перевагою канатних строп є можливість навантаження блоків різних габаритів і маси. Їх недоліком є необхідність виконання додаткових робіт при заводці строп на нижню грань блоку, розміщеного на підшві уступу.

2.10. Електропостачання

Електрозабезпечення підприємства Здійснюється від мережі 10 кВ через понижуючу підстанцію 10/0,4 кВ потужністю 600 кВт. Трансформаторна підстанція містить 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 трансформаторів Здійснюється вимикачами ВМГ-133 для запобігання виникнення електричної дуги в момент розмикання при наведенні ЕРС індукції. При знеструмленні трансформаторів вимикачами ланцюга живлення Здійснюється також дублююче розмикання вимикачами РВФ-10.

Освітлення Здійснюється фазною напругою 220 В люмінесцентними лампами та лампами розжарювання. Освітлення розпилювальних станків Здійснюється діодними лампами. Фрезерувально-окантовочні та шліфувально-полірувальні станки освітлюють також діодними лампами. Територія

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства освітлюється світлодіодними лампами. В адміністративних приміщеннях використовуються люмінесцентні лампи.

Основні технічні показники:

1. Номінальне напруга електричних мереж (кВ):

- більше 1000 В 10
- до 1000 В 0.4

2. Повна потужність (кВт) 600

3. Максимальне активне навантаження (кВт) до 600

4. Максимальне реактивне навантаження (кВА) 600

5. Кількість і потужність силових трансформаторів (шт/кВт)...1 x 630

По ступеню надійності електрозабезпечення електроприймачів КОП відносяться до 3-ї категорії.

Визначення потужності трансформаторів

Для споживання енергії електроспоживачами приймається система з ізольованою нейтраллю.

Потужність трансформатору визначається за формулою:

$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n}, \text{кВА};$$

де $P_c = 0.96$ — к.к.д повітряної мережі; $K_n = 1.1- 1.3$ — коефіцієнт перевантаження; $S = 600$ розрахункова потужність трансформатора, кВА.

$$S_{mp} = \frac{S_p}{P_c \cdot K_n} = \frac{600}{0.96 \cdot 1.2} = 520,8 \text{ ,кВА.}$$

Приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію ТП-630, 10/0,4 кВ зі з'єднанням до схеми повітряної мережі.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок повітряних ліній електропередачі

Вибір дротів повітряних ліній електропередачі розподільних мереж виконуємо за такими показниками:

- а) вартості дроту;
- б) втрати напруги;
- в) нагрівання дроту під напругою;
- г) механічної міцності.

Вибір перерізу дроту ВЛ напругою 10 кВ.

Розрахунковий струм напруження

$$I_{cp} = \frac{P_{cp}}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi}, A;$$

де $P_c = 0,95$ — к.к.д мережі; $\cos \phi = 0,8$ — коефіцієнт потужності обладнання;

$$I_{cp} = \frac{P_{cp}}{1,73 \cdot U \cdot P_c \cdot \cos \phi} = \frac{440 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 6000 \cdot 0,95 \cdot 0,8}$$

Економічний переріз дротів

$$S_e = \frac{I_{cp}}{i_e} = \frac{55,8}{1,1} = 51, \text{ мм}^2$$

Розрахунок дротів з урахуванням втрати напруги.

Втрата напруги в дротах кар'єрної мережі з напругою 10 кВ має бути не вище 10% в робочому режимі.

Втрати напруги в трьохфазній лінії змінного струму з алюмінієвими дротами (у відсотках):

$$U\% = \frac{M \cdot Z_\phi}{100 \cdot U_n},$$

де M — момент навантаження кВт·км, добуток розрахункового навантаження (кВт) на довжину лінії (км); $Z_\phi = r \cdot k \cdot \cos \phi + j \cdot k \cdot \sin \phi$ — повний опір 1 км лінії (ом/км) — 0.929; U_n — номінальна напруга, В;

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$U\% = \frac{M \cdot Z_{\phi}}{10 \cdot U} = \frac{400 \cdot 0,929 \cdot 2}{6 \cdot 100} \approx 1,24\%,$$

Розрахунок дротів по механічній міцності

Кліматичні умови в районі:

- товща ожеледиці 15 мм;
- питома вага ожеледиці 0.92 г/см³;
- швидкість вітру 25 м/сек.;
- вітряний потік при ожеледиці 40 Н/м²;
- теж без ожеледиці 14 Н/м².

По механічній стійкості приймаємо дріт АС-120. ЛЕП змонтовані на залізобетонних опорах. Відстань між стовпами — 50 м.

Вибір кабелю

Для розпилювального станка

$$I_p = \frac{36 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 68A.$$

Приймаємо кабель АВВГ 3х25+1х10 довжиною 200 м.

Для шліфувально-полірувальних станків марки СМР-030

$$I_p = \frac{4 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 7,6 \text{ , } A.$$

Приймаємо кабель АВВГ – 3х6+1х2,5 довжиною 50 м.

Для фрезерно-окантувального станку LL-30

$$I_p = \frac{34,1 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,8} = 65, A.$$

Приймаємо кабель АВВГ – 3х25 + 1х10 довжиною 100 м.

Для двох допоміжних лебідок приймаємо кабель АВВГ – 3х6+1х2.5 довжиною 200 м.

Для електрозварювального агрегату приймаємо кабель ПВС – 3х10 + 1х2.5 — 100м.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заземлення електроприладів

Для забезпечення безпеки людей металеві частини електроприладів і корпусу електрообладнання, 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 повинен перевищувати 4 Ом.

В якості магістральних заземлюючих провідників, які прокладаються на стовпах без ізоляторів, приймається сталевалюмінієвий дріт АС-35; для пересувних електроприладів — заземлюючу жилу живлення кабелю.

Конструктивно заземлююче устаткування кар'єру складається з 2-х центральних устаткувань, влаштованих в межах контуру кар'єра і з'єднаних між собою сталевалюмінієвим дротом.

Заземлююче устаткування (центральне)

Опір заземлюючого устаткування кожної КТП не повинно перевищувати 4 Ом.

Заземлююче устаткування Здійснюється п'ятьма не зафарбованими стержнями заземлювачами з кутової сталі 50х50х5 мм і довжиною 2.5 м, розташованих 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 20х4 мм. Стержневі і протяжні заземлювачі з'єднуються між собою шляхом зварювання і заглиблюються на 0.7 м від поверхні ґрунту.

Заземлююче устаткування з'єднується з корпусом КТП в двох місцях з протилежних сторін сталеві стрічки 20х4 мм, прокладеною на глибині 0.7 м шляхом зварювання.

					РРКК.ДР20.55.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Для забезпечення безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням працівників велике значення має загальне улаштування підприємства — планування, конструкція будівель, вентиляція, освітлення тощо.

Планування підприємства ПМП «Лівіс» відповідає виробничим, транспортним, економічним, гігієнічним та іншим вимогам. Виробничий майданчик підприємства задовольняє санітарним вимогам у відношенні прямого сонячного випромінювання, природного провітрювання, має відносно рівну поверхню і схил, що забезпечує відведення поверхневих і стічних вод.

У санітарно-захисній зоні розташовані пожежний щит, гараж, склад, адміністративно-службові приміщення.

Працівники, яких приймаються на підприємство ПМП «Лівіс», проходять попередній інструктаж з питань охорони праці. Вступний інструктаж ознайомлює їх з засобами індивідуального захисту та засобами по зниженню професійних захворювань, санітарної профілактики, власної гігієни.

На підприємстві обладнані адміністративно-побутові приміщення. До складу побутових приміщень входять: гардероби для робочого і верхнього одягу, приміщення для сушіння і знепилення робочого одягу, туалет, душ.

На роботах із небезпечними і шкідливими умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням, чи таких, що виконуються в несприятливих температурних умовах, працівникам видається безкоштовно за встановленими нормами одяг і спецвзуття, інші засоби захисту.

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Усачов В.В.			Охорона праці і навколишнього середовища		Літ.	Арк.
Кер.розд.		Шлапак В.О.					н	Акрушів
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Башинський					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к	
Зав.каф.		Башинський						

На підприємстві ведеться звіт щодо розслідування професійних захворювань у відповідності з положенням. За останні три роки професійних захворювань не було зареєстровано.

Санітарно-гігієнічні умови праці на робочих місцях:

- температура в холодний період року менше 17 – 23° С, а в теплий період більше 28° С;
- відносна вологість вище 75 %;
- швидкість руху повітря більше 0,3 м/с;
- рівень шуму в цеху не перевищує 85 дБ;
- рівень вібрації перевищує 6 дБ/хв;
- вміст пилу в повітрі робочої зони при наявності двох окисів кремнію від 10 до 70 %, перевищує 2 мг/м³.

Джерелом травматизму на підприємстві є:

- при обробці каменю на станках є можливість випадку зубів сегментного круга та відколювання каміння;
- недостатньо закріплена заготовка може призвести до травматизму людини на місці роботи;
- візок, який транспортує блок до станків необладнаний закріпними зажимами;
- оголені електричні дроти можуть привести до травматизму людини від ураження струмом, так як вода є добрим провідником;

Всі каменеобробні роботи супроводжуються значним пилоутворенням. Кількість пилу в міліграмах в 1 м³ повітря у відповідності до “Санітарних норм проектування промислових підприємств” під час роботи машин повинні бути не більше за наступні величини :

- пил , що складається більш ніж з 70% вільного двоокису кремнію SiO₂ в його кристалічній модифікації – 1мг/м³ ;
- пил ,що складається з 10 – 70% вільного двоокису кремнію – 2мг/м³.

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі каменеобробні станки при роботі створюють шум. Вплив шуму згубно діє на здоров'я людини: викликає погіршення слуху, прискорюється стомлюваність, знижується увагу та послаблюється реакція організму, а отже, зменшується і працездатність. А отже і сприяє виникненню травматизму .

Використання багатьох машин і механізмів супроводжується вібрацією. Вібраційна характеристика машини або її вузла визначається сукупністю діючих величин коливальної швидкості, зусилля натиску та утримуючої руками оператора ваги машини (в тому випадку, якщо вона ручна) .

Охорона праці при експлуатації машин і механізмів

Дуже важливо дотримуватися умов охорони праці при експлуатації каменеобробних станків, конструкція яких повинна забезпечувати санітарні умови праці робітників. Каменеобробні станки під час роботи повинні задовольняти санітарним нормам щодо вмісту пилу в повітрі, виробничого шуму, вібрації й освітлення робочого місця.

Пилопридушення можна здійснювати за допомогою зрошення водою та пиловловлюванням вентиляційною установкою з пиловловлювачем. Найбільш ефективним є зрошення , коли водою під високим тиском (до 25 Н/см³) гаситься до 60 –70% пилу . Менш ефективним є пиловловлювання. При повітряно-водяному очищенні вся вода повітряно-водяної суміші витрачається на поверхневе змочування частинок дріб'язку і на коагуляцію з пилом .

Важливим фактором є нормальне освітлення робочого місця, особливо при поліруванні плит в другу (вечірню) зміну. Для оцінки освітленості необхідно використовувати люксметр, а ступінь освітленості визначати в люксах (лк).

Електробезпека

Електробезпека — це система організаційних та технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опір захисного заземлення нормується за правилами і в електроустановках він повинен бути не більше 4 Ом, а якщо потужність джерела струму (генератора чи трансформатора) не менше 100 кВА – допускається до 10 Ом.

Для освітлювальних мереж підприємства, а також стаціонарних ліхтарів на пересувних машинах, механізмах та агрегатах використовується мережа з ізольованою нейтраллю при лінійній напрузі не вище ніж 220 В. При використанні спеціальних видів освітлення допускається напруга понад 220 В.

Пожежний захист

Основними причинами пожеж є неправильне проведення вогневих і зварювальних робіт, порушення правил експлуатації опалювальних пристроїв, електричних мереж і електроустаткування, несправність або відсутність на деяких об'єктах системи блискавкозахисту тощо.

Пожежна безпека забезпечується завдяки створенню системи заходів пожежного захисту.

Для запобігання пожежам і їх гасіння передбачаються організаційні, технічні, тактико-профілактичні, будівельно-конструкторські та інші заходи, за яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я та контакту нагрітих деталей устаткування з горючими матеріалами.

Охорона навколишнього середовища

Одним з головних видів природних ресурсів, що використовує каменеобробне підприємство - це є водний ресурс.

Норми водовикористання і водовідведення для каменеобробного підприємства наведені в таблиці 3.1.

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1

Норми водовикористання і водовідведення

Показник	на 1000 м ² плит
Система водопостачання	Оборотна
Середньорічна витрата води оборотної, м ³ , яку послідовно використовують	4000
Свіжої з джерела	95
У тому числі:	70
технічної	
питної для виробничих цілей	15
те ж, для господарчо-побутових потреб	10
Середньорічна кількість стічних вод, м ³ , що випускаються у водойму	20
В тому числі, які необхідно очищувати виробничі	2
побутові	10
Такі, що не потребують очищення	8
Безповоротне користування і витрати води	75

Середньорічні витрати води і кількість стічних вод, м³:

$$W=NQ$$

де N - річний об'єм виробництва 5400 м², Q – середньорічна норма витрат води на 1000 м² 4000 м³

$$W=4000 \cdot 5,4=21600 \text{ м}^3$$

Виробничі та стічні води характеризуються кількістю і фізико-хімічними властивостями (зважених) і розширених речовин, твердістю (властивістю, обумовленою присутністю в воді розчинних солей кальцію і магнію), лужністю, кислотністю, запахом, кольором. Якісні показники води, що використовується на камінеобробних підприємствах, при розпилюванні, фрезеруванні (окантовці), шліфовці, а при гідроприбиранні приміщень і гідрозмиванні шламу повинні бути в наступних межах:

Температура, С⁰ до 40

Зважені речовини, мг/л.....50 – 2000

Ефіророзчинні речовини, мг/л 20

Запах. Балл 3

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РН.....6,5-8,5

Твердість загальна, мг-екв/л.....5

Сухий залишок.....1500

Дане підприємство оснащене системою водопостачання оборотного типу.

Оборотну воду для повторного використання з вмістом зважених частинок до 2000 мг/л отримують з стічних вод підприємства, відстоюючи пульпу в відстійниках.

					РРКК.ДР20.55.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІКА Й ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок чисельності робочого персоналу

Розрахунок робочого часу, суміщення професій робітників, компонування технологічної чисельності основних робітників Здійснюється, виходячи з прийнятого режиму обладнання у виробничих корпусах. Розрахунки чисельності основних робітників складаються у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1.

Розрахункова таблиця кількості основних робітників підприємства

Найменування обладнання	Професія або виконувана робота	Розряд робочого	Тарифна ставка грн./год	Кількість людино-змін на одиницю обладнання	Кількість даних станоків або обладнання	Кількість людей на даному типі обладнання
Розпилювальний станок	Каменерозпилювач	IV	43,5	1	2	2
Шліфувально-полірувальний станок	Шліфувальник-полірувальник	III	42,8	1	6	6
Фрезерувально-окантовувальний станок	Фрезерувальник	III	42,8	1	3	3
Навантажувач	Водій	IV	38,5	1	1	1
Кран	Машиніст	IV	38,5	1	1	1
	Стропальник	II	38,7	1	1	1

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Усачов В.В.							
Кер.розд.	Шлапак В.О.							
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							
					Літ.		Арк.	Акрушів
					н			
					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к			

На каменеобробному підприємстві для більш раціонального використання обладнання, працюють в 1-ну зміну

Розрахунок чисельності працюючих

1. Сумарна чисельність основних робітників:

$$\kappa_0 = 2+6+3+1+1+1 = 14 \text{ чоловік}$$

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

$$K_{don} = 0,18\kappa_0 = 0,18 \times 14 = 3 \text{ чоловік.}$$

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

$$K_{ven} = 0,02(\kappa_0 + K_{don}) = 0,02(14 + 3) = 1 \text{ чоловік.}$$

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

$$K_{imp} = 0,1(K_0 + K_{don}) = 0,1(14 + 3) = 2 \text{ чоловіки.}$$

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

$$K_c = 0,05(K_0 + K_{don}) = 0,05(14 + 3) = 1 \text{ чоловіки.}$$

6. Загальна кількість працюючих:

$$K_{zag} = K_0 + K_{don} + K_{ven} + K_{imp} + K_c = 14+3+1+2+1 = 21 \text{ чол.}$$

Розрахунок річного фонду зарплати:

1. Річний фонд зарплати основних виробничих працюючих:

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

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

$$Z_{осн} = 261 \cdot 8 \cdot (43,5 \cdot 2 + 42,8 \cdot 9 + 38,5 \cdot 2 + 36,7 \cdot 1) = 1204120 \text{ грн.}$$

2. Річний фонд зарплати допоміжних робітників при середній тарифній ставці 30 грн/год:

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

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{дон} = 261 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 30 = 187920 \text{ грн.}$$

3. Місячна зарплата МОП приймається рівною 6000 грн..

4. Річний фонд зарплати МОП (1 чол)

$$З_{гнт} = 12 \cdot 6000 \cdot 1 = 72000 \text{ грн.}$$

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

$$З_{гнт} = 0,25 \cdot З_{осн.р} = 0,2 \cdot 1204120 = 240824 \text{ грн.}$$

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

$$З = 1204120 + 187920 + 72000 + 240824 = 1704864 \text{ грн.}$$

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:

$$З_{заг} = З + (0,22) \cdot З = 1704864 + (0,22) \cdot 1704864 = 2079934.08 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості обладнання

Вартість обладнання основних станків:

Каменерозпилювання – $P_{к.р.} = 725000$ грн.

Каменеобробки – $P_{к.о.} = 245000$ грн.

1. Повна вартість усіх основних станків:

$$P_{вер} = P_{к.р.} + P_{к.о.} = 725000 + 245000 = 970000 \text{ грн.}$$

2. Вартість одного візка для штрипсового станка – 3800 грн , вартість одного вилочного навантажувача – 20000 грн; вартість одного 20 – ти тон-ного крана – 67000 грн. Вартість козлового крана – 30000 грн, вартість мостових кранів – 14000 грн.

3. Вартість підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{н.тр} = 4 \cdot 3800 + 1 \cdot 20000 + 1 \cdot 67000 + 1 \cdot 30000 + 1 \cdot 14000 = 146200 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$P_{\text{доп}} = 0,2P_{\text{вер}} = 0,2 \cdot 970000 = 194000 \text{ грн.}$$

5. Вартість монтажу приймається рівною 10% вартості обладнання:

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

$$P_{\text{м}} = 0,1(970000 + 146200 + 194000) = 131020 \text{ грн.}$$

6. Загальна вартість усього обладнання з врахуванням монтажу

$$P_{\text{об}} = P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{мон}}$$

$$P_{\text{об}} = 970000 + 146200 + 194000 + 131020 = 1441220 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{меб}} = 0,02(970000 + 146200) = 22324 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{осн}} = 0,12(P_{\text{вер}} + P_{\text{н.тр}}) = 0,12(970000 + 146200) = 133944 \text{ грн.}$$

9. Вартість алмазного інструменту, що споживається за рік:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні фонди підприємства розділяються на дві групи:

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

Норми амортизаційних відрахувань за квартал для групи № 1 = 1,25 %, для групи № 2 = 6,25 % і для групи № 3 = 3,75 %. Відповідно амортизаційні відрахування за рік складуть для першої – 5 %, для другої – 25 % і для третьої – 15 %:

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

$$A_{б\text{уд}} = 0,05P_{б\text{уд}}$$

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

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

- каменерізальні станки важкого типу (15 %):

$$A_{вер.в} = 725000 \cdot 0,15 = 108750 \text{ грн.}$$

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

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

- козловий кран вантажопідйомністю 5т (25 %):

$$A_{коз} = 30000 \cdot 0,25 = 7500 \text{ грн.}$$

- крани (25 %):

$$A_{мос} = 1 \cdot 14000 \cdot 0,25 = 3500 \text{ грн.}$$

- автотранспорту (25 %)

$$A_{ав.н} = 1 \cdot 20000 \cdot 0,25 = 5000 \text{ грн.}$$

- вартість 20-ти тонного крана на пневмо ході (25 %):

$$A_{кр.гус} = 0,11 \cdot 67000 = 7370 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повна сума амортизаційних відрахувань:

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

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

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

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

де $S_i = 3,0$ 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 2085 год; P_i – сумарна паспортна потужність - 197, кВт.

$$P_{\text{сил}} = 3,0 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 2085(18 \cdot 3 + 55 \cdot 2 + 5.5 \cdot 6) = 890289.7 \text{ грн.}$$

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

$$P_{\text{осв}} = S_2 r S_{\text{общ}} T_2$$

де $S_2 = 3,0$ грн/кВт×год – вартість 1 кВт·год електроенергії освітлення; $r = 0,02 - 0,022$ кВт/м² – потужність, що витрачається на освітлення 1м² площі; $S_{\text{общ}} = 1640$ м² – загальна освітлювальна площа включаючи нічне освітлення; $T_2 = 3132$ годин – річний фонд часу освітлення; $P_{\text{осв}} = 3,0 \times 0,02 \times 1640 \times 3132 = 308188.8$ грн.

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{\text{ен}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} = 890289,7 + 308188,8 = 1198477 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості інших витрат

1. Вартість технічної води:

$$P_{\text{в.т}} = S_m \sum V_i n_i T_i K_{\text{об}}$$

де V_i – річні витрати даного станка, м³/год визначаються з паспортних даних станка, а також нормам технологічного проектування; n_i – кількість

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

станоків даного типу, штук; $K_{об} = 0,2$ – коефіцієнт оборотності води; $S_m = 24$ грн – вартість 1 м³ технічної води;

$$P_{в.т} = 24(3820 + 2025 + 17496) \cdot 0,2 = 112036.6 \text{ грн.}$$

2. Вартість питної води:

$$P_{в.п} = N_{дн} S_n K_{общ} V_n$$

де $N_{дн} = 261$ днів – кількість робочих днів на рік; $S_n = 1,8$ грн – вартість 1 м³ питної води; $V_n = 0,025$ м³/зміну – нормативний об'єм води на одного працюючого за зміну;

$$P_{в.п} = 261 \cdot 36 \cdot 0,025 \cdot 21 = 5637.6 \text{ грн.}$$

3. Повна вартість води:

$$P_v = P_{в.т} + P_{в.п} = 112036 + 5637 = 117673 \text{ грн.}$$

Основні техніко-економічні показники

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

$$\sum P_c = V_B \cdot P_{бл}$$

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини; $V_B = 315$ м³/рік – річна кількість сировини; $P_{бл} = 4000$ грн – вартість 1 м³ сировини;

$$\sum P_c = 315 \cdot 4000 = 1260000 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції:

$$C_{цi} = \frac{\sum B}{S_0}$$

де $\sum B = 5011570$ грн – усі витрати підприємства на виготовлення продукції (табл. 4.3); $S_0 = 5400$ м²/рік – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{цIII} = \frac{5011570}{5400} = 928 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{з.н} = \frac{S_0}{K_{общ}} = \frac{5400}{21} = 257 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Енергоємність виробу:

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{S_0 S} = \frac{1198477}{5400 \cdot 0,72} = 308 \text{ кВтгод/м}^2$$

5. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C_{np} \cdot S_0 = 1050 \cdot 5400 = 5670000 \text{ грн.}$$

де $C_{np} = 1050 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м² реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{p.n.} - \Sigma B}{\Sigma B} \cdot 100\% = \frac{5670000 - 5011570}{5011570} \cdot 100\% = 13,2 \%$$

де $\Sigma B = 5011570 \text{ грн}$ – сума усіх витрат на виробництво продукції.

Таблиця 4.2

Основні техніко-економічні показники підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
Річна продуктивність підприємства	м ²	5400
Річний об'єм споживаної сировини	м ³	315
Собівартість продукції	грн./м ²	928
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	257
Енергоємність виробу	кВт.год/м ²	308
Сумарна чисельність працівників	чол.	21

Показники витрат та рентабельності підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.
Вартість сировини (блоків)	1260000
Фонд зарплатні основних робітників	2079934
Вартість електроенергії	1198477
Вартість інших витрат	117673
Додаткові витрати (інструмент)	156116
Амортизаційні відрахування	196370
Всього витрат	5011570
Виручка від реалізованої продукції	5670000
Рентабельність, %	13,2

**Техніко-економічні показники після вдосконалення інтенсифікації
оборотної води**

Розрахунок додаткових витрат

Витрати на інструмент зменшуються на 30% з розрахунку підвищення терміну експлуатації:

$$B_{\text{ін}} = P_{\text{інст}} = 156116 \cdot 0,66 = 103036,56$$

Розрахунок вартості електроенергії

1. Вартість річних витрат силової електроенергії:

$$P_{\text{сил}} = 3,0 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 2085(18 \cdot 3 + 55 \cdot 2 + 5,5 \cdot 6) = 890289,7 + 3 \cdot 1,5 \cdot 3,0 \cdot 2085 = 890289 + 28147 = 918436 \text{ грн.}$$

де 1,5 - потужність двигуні, кВт; 3 – кількість двигунів, шт; 3,0 - вартість електроенергії, грн; 2085 робочий час установки в рік.

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

$$P_{\text{осв}} = 3,0 \times 0,02 \cdot 1640 \cdot 3132 = 308188,8 \text{ грн.}$$

3. Загальна вартість електроенергії:

$$P_{\text{ен}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} = 918436 + 308188,8 = 1226624 \text{ грн.}$$

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні техніко-економічні показники

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

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

де $\sum P_c$ - сумарна вартість сировини; $V_B = 315 \text{ м}^3/\text{рік}$ – річна кількість сировини; $P_{\text{бл}} = 4000 \text{ грн}$ – вартість 1 м^3 сировини;

$$\sum P_c = 315 \cdot 4000 = 1260000 \text{ грн.}$$

2. Собівартість продукції:

$$C_{\text{цi}} = \frac{\sum B}{S_0}$$

де $\sum B = 4983637 \text{ грн}$ – усі витрати підприємства на виготовлення продукції; $S_0 = 5400 \text{ м}^2/\text{рік}$ – річний випуск продукції підприємством;

$$C_{\text{цIII}} = \frac{4983637}{5400} = 922 \text{ грн/м}^2$$

3. Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі:

$$П_{\text{г.н}} = \frac{S_0}{K_{\text{общ}}} = \frac{5400}{21} = 257 \text{ м}^2/\text{чол.}$$

4. Енергоємність виробу:

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{S_0 S} = \frac{1226624}{5400 \cdot 0,72} = 315 \text{ кВтгод/м}^2$$

5. Виручка від реалізованої продукції за рік:

$$B_{\text{р.н.}} = C_{\text{пр}} \cdot S_0 = 1050 \cdot 5400 = 5670000 \text{ грн.}$$

де $C_{\text{пр}} = 1050 \text{ грн/м}^2$ – ціна 1 м^2 реалізованої продукції;

8. Рентабельність підприємства:

$$P = \frac{B_{\text{р.н.}} - \sum B}{\sum B} \cdot 100\% = \frac{5670000 - 4983637}{4983637} \cdot 100\% = 13,7 \%$$

де $\sum B = 4983637 \text{ грн}$ – сума усіх витрат на виробництво продукції.

					РРКК.ДР20.55.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4

Зведені основні техніко-економічні показники підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість	
Річна продуктивність підприємства	м ²	5400	5400
Річний об'єм споживаної сировини	м ³	315	315
Собівартість продукції	грн./м ²	928	922
Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі	м ² /чол.	257	257
Енергоємність виробу	кВт.год/м ²	308	315
Сумарна чисельність працівників	чол.	21	21

Таблиця 4.5

Зведені показники витрат та рентабельності підприємства

Витрати підприємства	Сума, грн.	
Вартість сировини (блоків)	1260000	1260000
Фонд зарплатні основних робітників	2079934	2079934
Вартість електроенергії	1198477	1226624
Вартість інших витрат	117673	117673
Додаткові витрати	156116	103036
Амортизаційні відрахування	196370	196370
Всього витрат	5011570	4983637
Виручка від реалізованої продукції	5670000	5670000
Рентабельність, %	13,2	13,7

ВИСНОВКИ

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

Впроваджений метод інтенсифікації процесу очищення технічної води дозволяє маніпулювати обсягами (об'ємами) та її якістю, зменшуються витрати і періодичність чистки резервуарів.

Дана схема надає змогу встановлення додаткового обладнання, тобто розширення підприємства в певних межах та збільшення номенклатури виробів, не модернізуючи систему оборотного водопостачання, зменшити витрати на інструмент за рахунок збільшення його робочого ресурса, покращити продуктивність підприємства за рахунок підвищення продуктивності обладнання, та істотно покращити якість полірувальних робіт за рахунок зменшення частинок стічних вод, які не осіли, тому, що процес очистки протікає набагато швидше в порівнянні з природнім осадженням часток у розчині.

					РРКК.ДР20.55.ВН.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Усачов В.В.				Висновки	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к		
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Бакка Н.Т.,Ильченко И.В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений : Справочник. -М.: Недра, 1992. 303с.
2. Берлин Ю.Я., Сычев Ю.И., Шалаев И.А. Обработка строительного декоративного камня. - Л.: Стройиздат. Ленинградское отдел.,1979. - 232.
3. Картавый и др. Оборудование для производства облицовочных материалов из прородного камня. - М.: Машиностроение, 1988. - 240с.
4. Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий.- М.: Высшая школа, 1979.- 431с.
5. Методические указания по изучению, проведению практических занятий и выполнению контрольных работ по предмету “ Проектирование камнеобрабатывающих предприятий. / Составитель В.М. Милевич. - Житомир : РИО ЖИТИ, 2000.
6. Нормы проектирования предприятий промышленности по добыче и обработке облицовочных материалов из природного камня. Ленинград, 1976.- 230с.
7. Сивко В.Й. Розрахунки з охорони праці : Навчальний посібник - Житомир: ЖІТІ , 2001.- 152с.
8. Сычев Ю.И., Берлин Ю.Я. Распиловка камня. - М: Стройиздат, 1989. - 320 с.
9. Сычев Ю.И., Берлин Ю.Я. Шлифовально- полировальные и фрезерные работы по камню : Учебник для проф.- тех. училищ. - М.: Стройиздат, 1985. - 312с.
10. Туренко О.М. Розрахункові роботи з технології відкритих гірничих робіт: Навч. посібник . - К.: ІСДО, 1993. -320 с.

					РРКК.ДР20.55.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Усачов В.В.				Література	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ЗРР-17к		
Н. Контр.	Башинський							
Зав.каф.	Башинський							